

FAN VA
TEKNOLOGIYALAR

ISBN 978-9943-990-77-7



9 789943 990777

69
Р-24

**Б. РАХИМОВ,
С. КАСЫМОВА, Ш. ШОДЖАЛИЛОВ**

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ТАШКЕНТ

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ**

**Б. РАХИМОВ,
С. КАСЫМОВА,
Ш. ШОДЖАЛИЛОВ**

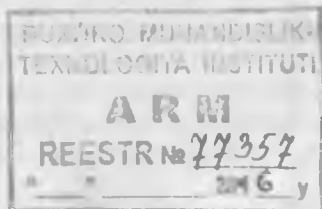
69
7-27
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН

Б. РАХИМОВ,
С. КАСЫМОВА, Ш. ШОДЖАЛИЛОВ

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Министерством Высшего и среднего специального образования
Республики Узбекистан*

ТАШКЕНТ – 2015



УДК: 159.9:141.336

ББК 38.7-09

P-27

P-27

Б.Рахимов, С.Касымова, Ш.Шоджаллилов. Реконструкция зданий и сооружений. Учебное пособие. –Т.: «Fan va texnologiya», 2015, 276 стр.

ISBN 978–9943–990–77–7

В данном учебном пособии изложены основные положения по реконструкции зданий и сооружений, основы обследования зданий и сооружений, модернизация зданий, реконструкция производственных зданий, определение деформаций зданий и сооружений, приведена классификация конструктивных элементов по степени износа, проектирование реконструкции, общестроительные мероприятия, усиление оснований, восстановление гидроизоляции и влажностного режима, замена несущих конструкций, основные принципы проектирования усиления конструкций, улучшение и усиление конструкций зданий, концептуальные основы проектирования реконструкции зданий, техника безопасности при реконструкции зданий.

Учебное пособие предназначено для студентов строительных вузов по направлениям: 5340300 – Городское строительство и хозяйство, 5111000 – Профессиональное образование (5340300 ГСХ), 5610100 – Сфера услуг (жилищно – коммунальное и бытовое обслуживание) и специальности 5А340301 и может быть рекомендовано для студентов строительных вузов, колледжей и работников строительных организаций.

УДК: 159.9:141.336

ББК 38.7-09

Рецензенты:

Мамажонов Р.К. – зам.директора по научной работе ОАЖ «Узогирсаноатлойиха», д.т.н., профессор;

Ходжаев С.А. – д.т.н., проф. каф. “Городское строительство и хозяйство”.

ISBN 978–9943–990–77–7

© Изд-во «Fan va texnologiya», 2015.

ВВЕДЕНИЕ

Значительный рост объемов капитальных вложений в реконструкцию вызван инвестиционной и социальной политикой которая проводится у нас в Узбекистане и закреплена соответствующими правительственными постановлениями.

Реконструкция зданий стала одним из магистральных направлений в области капитального строительства, объёмы ее неуклонно возрастают. По своей специфике проектирование и проведение работ по реконструкции существенно отличаются от процесса создания новых зданий и сооружений, что обуславливает необходимость соответствующей подготовки кадров.

Реконструкция зданий и сооружений – это их переустройство с целью частичного или полного изменения функционального назначения установки нового эффективного оборудования, улучшения застройки территорий, приведения в соответствие с современными возросшими нормативными требованиями.

При реконструкции и техническом перевооружении капитальные вложения в реконструкцию зданий существенно меньше, а окупаемость в 2...2,5 раза быстрее, чем при новом строительстве.

Немаловажную роль реконструкция зданий играет в улучшении архитектурного облика наших городов и придания им индивидуальности.

Реконструкция должна носить комплексный характер, учитывать длительную перспективу развития города, района, предприятия.

Как правило, реконструкция жилых, гражданских и производственных зданий проводится в условиях повышенной стесненности, что не позволяет использовать оптимальные комплекты строительных механизмов и машин, организовать места складирования для создания нормативных запасов материалов и изделий.

Серьёзные трудности часто возникают при определении места рациональной установки грузоподъемных механизмов в монтажной зоне, а в некоторых случаях при разборке и монтаже конструкций вообще не представляется возможным воспользоваться кранами и необходим переход на более компактные индустриальные конст-

руктивные решения. Для данных работ разработан и успешно реализовывается целый ряд предложений, основанных на использовании конструкций как из традиционных строительных, так и из новых легких высокопрочных материалов.

Реконструкция связана с восстановлением эксплуатационных показателей и усилением несущих элементов зданий и сооружений. Эти работы требуют индивидуальных подходов, отличных от подходов к конструктивным решениям при новом строительстве.

Реконструкция зданий в условиях Узбекистана имеет специфический характер, так как она связана с необходимостью бережного и осторожного подхода к сложившейся застройке, имеющей большую архитектурную, историческую и градостроительную ценность.

Цель реконструкции жилого фонда заключается в его переустройстве для улучшения планировочного решения, повышения степени благоустройства инженерного оборудования зданий, создания квартир для посемейного заселения, отвечающих современным социологическим и демографическим требованиям. Условия проживания в старых районах города, их застройка и планировка в большинстве случаев не отвечают современным социальным и градостроительным требованиям. В старых кварталах проживает около 50 % городского населения. Для старых кварталов характерна большая плотность жилой застройки; кроме того, им присуща плохая инсоляция и аэрация, скудность зеленых насаждений.

Реконструкция жилой застройки должна решаться комплексно с учетом генерального плана развития города. Проектирование комплексной реконструкции жилых кварталов ведется в три этапа:

- 1- обследование сложившейся застройки и ее анализ;
- 2- прогнозирование содержания реконструктивных мероприятий на основе результатов обследования существующей застройки, генерального плана развития г.Ташкента и перспективных разработок на более отдаленные периоды;

3-разработка проектов реконструкции жилых кварталов на срок реализации генерального плана (I этап реконструкции) и за его пределами – до полного завершения комплексной реконструкции (II этап реконструкции).

Характерными и самыми массовыми объектами реконструкции являются старые здания. Многие из них представляют собой капитальные многоэтажные строения, пригодные по техническому состоянию к дальнейшей продолжительной эксплуатации. Чрезвы-

чайно существенны в градостроительном отношении их эстетические, архитектурные качества.

Работы по реконструкции зданий и сооружений отличаются повышенной по сравнению с новым строительством трудоемкостью на 25-30%, а по отдельным переделам на 50-100%. Таким образом возникает необходимость корректировки нормирования труда.

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

ровочная структура отвечала всем требованиям, но в настоящее время они изменились и должны отвечать требованиям ШНК 2.08.01-05. «Жилые здания».

1.3 Реконструкция существующей застройки Центральной части города

Большие и всё увеличивающиеся ежегодные вложения в капитальный ремонт жилищного фонда заставляют рассмотреть вопрос о более целесообразном их использовании. До последнего времени капитальный ремонт жилых зданий проводился в виде локальных мероприятий для отдельных «штучных» зданий. Жилищные организации отбирали дома для капитального ремонта преимущественно по степени их физического износа и просьбам жильцов (рис.1.8).

«Штучный» отбор домов на капитальный ремонт не решает и ряда других вопросов: можно ли и нужно ли надстраивать дом при капитальном ремонте, делать к нему пристройки, решать его планировку и внешнюю архитектуру изолированно или совместно с соседними зданиями, реставрировать ли старый фасад или проектировать здание в современных архитектурных формах? Неясно также, дальнейшая судьба прилегающих улиц и их транспортная нагрузка.

Будут ли это магистрали, улицы для местного движения или пешеходные бульвары? Стоит ли капитально ремонтировать дом для жилья или его необходимо реконструировать для другого назначения (учреждения, гостиницы и т.д.). При разработке проектов переустройства жилищного фонда кварталов старой застройки необходимо учитывать следующие факторы:

- техническое состояние зданий (физический и моральный износ здания);
- санитарно-гигиенические требования (инсоляция, защита от городского шума и вредных выделений);
- градостроительные требования;
- обеспечение населения учреждениями хозяйственного обслуживания.

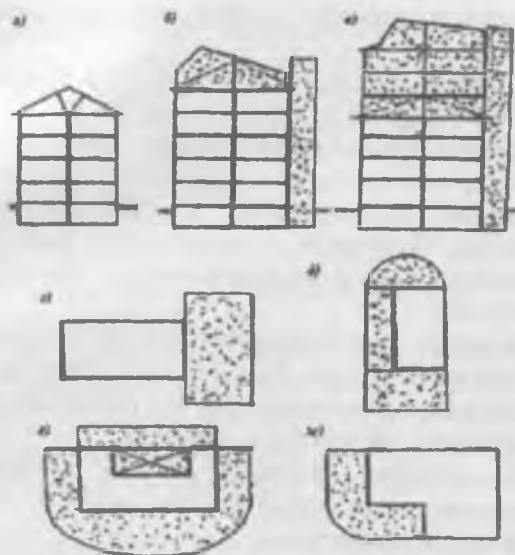


Рис. 1.8. Варианты реконструкции жилых зданий ранней постройки:
а - без изменения конструктивной схемы и строительного объема;
б - с пристройкой малых объемов и превращением чердачного этажа в мансардный;
в - с настройкой этажей и пристройкой объемов;
г - с пристройкой корпуса к торцевой части здания;
д, е - с обстройкой зданий;
ж - с пристройкой объемов криволинейных форм.

1.4. Архитектурно-планировочные требования при реконструкции зданий

Реконструкция жилищного фонда на территории старой застройки городов должна предусматривать общее его обновление с таким расчетом, чтобы после проведения реконструкции уровень благоустройства обновляемого жилого фонда был равен принятому в новом строительстве.

Реконструкция жилого фонда центральных районов городов может быть следующих видов:

- реконструкция районов с большим количеством архитектурных памятников (охранные зоны, зоны ограниченной застройки, архитектурные заповедники);

- реконструкция районов с преобладающими ценными многоэтажными домами;

- реконструкция районов с ценными, отдельными зданиями преобладающие застройкой новыми домами.

Проектирование реконструкции жилого фонда в зонах размещения архитектурных памятников проводится обычно специальными проектными организациями, архитектурно-реставрационными мастерскими. Основным направлением в этом случае является бережное сохранение и восстановление исторического облика памятников старины.

Если проводится проектирование района с преобладающим ценным многоэтажным жилым фондом, т.е. внутренний и внешний облик центра города, представляющий его специфические особенности по возможности должен быть сохранен.

Надстройки, встройки, надставки, вставки, размещения новых зданий на месте снесенных зданий должны тактично вписываться в архитектурный облик реконструируемой застройки и увязываться с ней.

Если проводится реконструкция районов с ценными отдельными зданиями и преобладающей застройкой новыми домами, то старые реконструируемые здания должны быть включены в комплекс новой застройки.

При этом следует учитывать, что после сноса малоценных зданий и разуплотнения застройки, особенно, многоэтажные дома становятся обозримыми со всех сторон.

При реконструкции кварталов старой застройки производятся следующие виды переустройства отдельных зданий и их групп:

- повышение этажности и укрупнение отдельных зданий и их групп путем надстройки новых этажей, пристройки отдельных частей и устройства вставок между домами;

- раскрытие тесных и непроветриваемых дворов – колодцев;

- передвижка зданий на новые места для расширения магистралей и площадей и расширение тротуаров за счет первых этажей зданий;

- реконструкция зданий в связи с изменением их назначения;

- капитальный ремонт и повышение уровня благоустройства существующих зданий.

Надстройка ценных зданий является одним из наиболее важных видов реконструкции в связи с общим повышением этажности

городской застройки и более экономичным использованием сели-тебной территории. Надстройка зданий производится в тех случаях, когда это диктуется градостроительными требованиями, для повышения высоты здания и укрупнения групп домов.

В таких случаях надстройку можно выполнять с усилением не-сущих конструкций надстраиваемого здания.

Пристройки и встройки выполняют для отдельных зданий и группы домов. При этом улучшают внешний вид торцов непра-вильной формы или торцов, получаемых после разборки распо-ложенных рядом ветхих домов.

При реконструкции магистралей и улиц ценные, хорошо со-хранившиеся здания могут быть передвинуты на новые отведенные для них места. Стоимость передвижки таких зданий составляет около половины стоимости разборки и постройки здания заново. Поэтому передвижка экономически целесообразна лишь в том, случае, если здание имеет достаточно хорошо сохранившиеся кон-струкции и хорошую планировку, т.е. передвижка целесообразна для тех зданий, которые требуют только выборочного или ком-плексного капитального ремонта. Передвижка также может быть целесообразна для общественных зданий, не требующих перепла-нировки помещений, а также для зданий имеющих историческую и архитектурную ценность.

В настоящее время в нашей Республике вопросы сохранения и обновления зданий имеющих архитектурную ценность являются очень актуальными. В этом направлении очень много внимания уделяется Президентом И.А.Каримовым и правительством Респуб-лики Узбекистан финансированию объектов реконструкции, рес-таврации и капитального ремонта, объем которых из года в год уве-личивается.

В центре города Ташкента ряд зданий после реконструкции еще больше украсили нашу столицу, такие как гостиница «Лотоси-тихотел» (бывшая гостиница Ташкент), гостиница «Грант Мира» (бывшая Россия), «Азия и Винтхан» (бывшая гостиница Дўстлик) (рис 1.9, 1.10, 1.11, 1.12) Северный железнодорожный вокзал, (1.13) и много других зданий вновь построенных, (Городской хокимият, здания Сената и др (рис 1.14-1.18). Махаллинские гузары, строи-тельство культовых сооружений и реставрация исторических па-мятников и благоустройство городских территорий и др. выпол-

1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

1.1. Реконструкция города в целом

Рост городов происходит по двум направлениям: создание новых городов и развитие существующих.

Развитие городов определяется рядом условий: ростом промышленного производства, размещением новых производственных предприятий, организаций административных и культурных центров. Наибольшее развитие получают средние особенно малые города, в которых размещение промышленности и увеличение численности населения вызывает быстрый рост жилищного строительства.

Реконструкция городов – это процесс их преобразования и обновления, направленный на изменение и усовершенствование городской среды. Реконструкция города представляет собой дальнейшее развитие, которое осуществляется путём:

- строительства новых жилых массивов на свободных территориях и отдельных зданий в городе на свободных участках;
- переустройство населённых кварталов с организацией на их основе благоустроенных жилых районов и микрорайонов со сносом ветхих зданий и реконструкцией ценных зданий. Этот вид реконструкции, связанный с переустройством сложившейся части города, представляет собой наиболее сложную задачу.

В современном градостроительстве выделяют два основных вида реконструкции:

- реконструкция планировочной структуры всего города;
- реконструкция отдельных исторически сложившихся районов, территорий, элементов города.

Реконструкция выступает в 3-х аспектах:

- функционально-планировочном;
- экологическом;
- архитектурно-эстетическом;

Основные методы реконструкции города:

- сохранение общего характера исторически сложившейся структуры без значительных изменений;
- более или менее радикальное изменение, трансформация планировочной структуры;
- разрушение основной структуры и создание новой планировочной структуры города.

Развитие жилищного фонда города должно сопровождаться пропорционально с развитием всех остальных отраслей городского хозяйства (транспорт, дороги, озеленение), а также развитием всех необходимых инженерных систем: водоснабжений, канализация, газо- и теплоснабжения и связи.

Реконструкция магистралей, улиц и площадей является составной частью реконструкции города в целом. Необходимость реконструкции городских магистралей определяется развитием транспорта.

Узкие улицы сложившейся застройки не могут пропускать возросшие потоки транспорта. Следует расширять существующие и прокладывать новые улицы, устраивать объездные пути для транзитного междугороднего транспорта, устранять задержки на перекрестках, расширять площади и упорядочить движение транспорта по ним.

Одновременно с этим решаются и другие градостроительные задачи, связанные с улучшением существующей застройки улиц и площадей, их архитектурным оформлением, повышением городского благоустройства и озеленением.

По характеру выполняемых работ реконструкция магистралей может быть сведена к 3 видам:

- застройка магистралей новыми домами на месте сносимых ветхих зданий;
- реконструкция магистралей с сохранением значительной части существующих зданий;
- прокладка новых улиц внутри существующих застроенных кварталов.

При реконструкции магистралей необходимо:

- правильная ориентация и размещение по дискомфортным ветрам магистральных улиц;
- магистрали должны иметь замкнутую кольцевую структуру с ограниченной длиной.

Пространственное развитие города можно свести к следующим основным архитектурно-планировочным формам:

- уплотнение (повышение этажности) (рис.1.1);
- расширение границ города и освоение прилегающих территорий;
- «отпочкование» (отделение) от города новых пригородных самостоятельных новых городов-спутников.

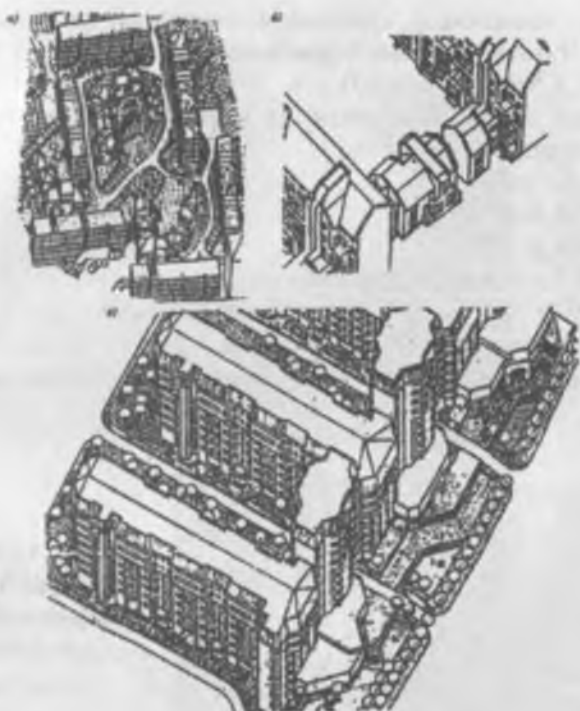
Капитальный ремонт зданий не увязанный с реконструкцией кварталов существующей застройки приводит к тому, что отдельные здания после капитального ремонта могут пойти под снос при размещении нового строительства в районах существующей застройки и наоборот, размещение новых зданий без обоснованного учета срока существования эксплуатирующихся домов, которые на перспективу предполагаются к сносу, могут создать в них и в прилегающих к ним квартирах новых зданий тяжелые условия для проживающих на многие годы.

1.2. Планировочные характеристики старой жилой застройки

Формирование города - это длительный исторический процесс, в результате которого складывается планировочная структура городских территорий. По планировочным признакам территории старых частей города можно разделить на 3 вида.

К первому виду относятся территории, расположенные в историческом центре городов. Их структура многократно изменялась и характеризуется в настоящее время повышенной интенсивностью застройки. К реконструкции застройки первого вида требуется особый подход: модернизация зданий, благоустройство кварталов является сложной задачей, необходимо не только открыть обзор на памятники архитектуры, но и сохранить элементы культурного наследия прошлого и облик архитектурно-исторической среды города;

Второй вид - территории характерен для районов примыкающих непосредственно к историческому центру города. Эти районы отличаются несколько меньшей интенсивностью жилой застройки и вкраплением в него большого количества мелких производственных предприятий. Историческая и техническая ценность застройки этого вида обычно ниже, чем первого. Реконструкция таких территорий проще, чем в первом случае, преобразовывать планировочную структуру подчиняя её новому функциональному значению.



**Рис.1.1. Уплотнение существующей застройки путем внут-
риквартального выведения малоэтажных блокированных домов (а),
малоэтажных вставок между жилыми домами (б), многоэтажных
вставок с надстройкой существующих зданий
на 2 этажа (в).**

Третий вид-это бывшие окраины крупных городов. В 1880-1930- годах здесь выросла крупная промышленность. Построены железнодорожные узлы, складские хозяйства и другие торгово-промышленные сооружения.

В последние годы в реконструкции городской застройки разработаны концепции сноса старой застройки, бережного отношения к исторической застройке и выдающимся памятникам архитектуры, сохранению целостности городской среды.

В Ташкенте из старых хорошо сохранившихся зданий и улиц в качестве примера, можно привести базар «Чорсу», комплекс архи-

ненные работы занимают большой объем и относятся к объектам государственной важности.



Рис 1.9а. Гостиница Lotocityhotel
*(бывшая гостиница
«Ташкент»,
Ташкентпалас).*

Рис 1.9б Гостиница Россия
(до реконструкции).



**Рис 1.10 Гостиница
Грант Мир**
*(бывшая гостиница
Россия, после реконструкции).*



Рис 1.11. Гостиница Рамада
(после реконструкции).

Рис 1.12. Гостиница
Винтхан после
реконструкции
(бывшая гостиница
Дўстлик, Дедеман).



Рис 1.13. Здание Северного железнодорожного вокзала.

За годы независимости строились и реконструировались здания не только в столице, г.Ташкенте, но и в г.Самарканде, Бухаре, Андижане, Фергане и др. городах и областных центрах Узбекистана. Было построено ряд общественных, административных, жилых и промышленных зданий и сданы в эксплуатацию, которые отвечают всем требованиям по градостроительству и сейсмостойкости. Центры города формируют архитектурно-строительную внешность города.

**Рис 1.14. Здание
Ташкентского город-
ского хокимията.**



**Рис 1.15а.
Здание Сената.**

**Рис 1.15б.
Здание Сената.**





**Рис .16а. Административное
здание
(до реконструкции).**

**Рис. 16б. Министерство
финансов (после реконст-
рукции).**



**Рис. 1.17. Государственный
академический театр имени
Хамзы
(до реконструкции).**



**Рис. 1.176. Узбекский
национальный
академический театр
(после реконструкции).**

**Рис. 1.18. Дом
моделей, г.Ташкент.**



1.5. Факторы, учитываемые при разработке проектов переустройства жилого фонда

1.5.1. Техническое состояние, реконструируемого жилого фонда

Данные о техническом состоянии жилого фонда имеются в бюро технической инвентаризации жилищного управления городов, которые проводят инвентаризацию зданий и устанавливают их физический износ. Обследование зданий необходимо начинать с осмотра стен. Если стены находятся в аварийном состоянии, то и другие конструкции после осмотра предназначаются к сносу. Для

предварительных рекомендаций о целесообразности переустройства отдельных зданий можно пользоваться таблицей 1.1, дающей решение в зависимости только от одного физического износа зданий.

Таблица 1.1.

**Ориентировочные границы целесообразности
переустройства жилых зданий**

№	Техническое состояние стен	Физический износ стен, в %	Целесообразный вид переустройства
1	Хорошее	до 20	Выборочный капитальный ремонт.
2	Удовлетворительное	20-30	Комплексный капитальный ремонт с частичной сменой внутренних конструкций.
3	То же	30-40	То же с частичной или полной сменой внутренних конструкций.
4	Плохое	40-50	Комплексный капитальный ремонт с полной сменой внутренних конструкций.
5	То же	50-60	То же, с полной сменой конструкций или поддерживающий ремонт с последующим сносом (что требует уточнения).
6	Ветхое	60-70	Поддерживающий ремонт с последующим сносом.
7	Аварийное	70 и выше	Снос.

В первых двух случаях возможна надстройка зданий. В третьем случае эта возможность требует проверки. В 4 и 5 случаях надстройка невозможна. Определение физического износа проводится с учётом износа отдельных конструкций и их удельной стоимостью. Конструкции, имеющие износ более 60% находятся в аварийном состоянии.

**1.5.2. Санитарно-гигиенические требования при
реконструкции жилого фонда**

Из всех санитарно-гигиенических требований наиболее важным и трудновыполнимым условием при реконструкции кварталов старой застройки является соблюдение норм инсоляции помещений

и территорий. По нормам «Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляции в жилых и общественных зданиях жилой застройки населённых мест», должно быть обеспечено не менее чем 3-х часовое прямое солнечное облучение, в летний период не меньше чем одной комнаты в квартире и территорий детских площадок. Картограмма инсоляции зданий определяет реконструктивные мероприятия для каждого дома по условиям обеспечения нормальной инсоляции.

В районах с жарким климатом, при отсутствии сильных ветров, необходимо обеспечивать открытые пространства около зданий. Жилые комнаты рекомендуются располагать на ветренной стороне и предусматривать сквозное проветривание квартир. Шум от городского транспорта причиняет много неудобств жителям. Фактически, уровень шума на городских магистралях составляет 80-90 дБ. Предельно допустимый нормативный уровень шума на жилой территории должен составлять днём 50, а ночью 40 дБ, а в жилых помещениях днем – 40дБ, а ночью – 30дБ. Снижение шума от городского транспорта на территории реконструируемых кварталов и превращение их в благоустроенные микрорайоны осуществляются путём закрытия по ним движения транспорта и превращения улиц во внутриквартальные проезды, пешеходные аллеи и бульвары.

1.5.3. Градостроительные требования при реконструкции жилого фонда

Проектирование и осуществление переустройства жилищного фонда в кварталах старой застройки должно проводиться на основе генплана города и выполняться отдельными этапами. Первый этап – проектные работы, а также выборочный снос, капитальный ремонт и реконструкция. На последующих этапах – переустройство отдельных групп жилых домов и кварталов с полным благоустройством не только зданий, но внутриквартальных территорий. Каждый этап должен иметь градостроительную завершённость, намеченных реконструируемых работ, и должен определяться технико-экономическим обоснованием генплана города. Градостроительная завершенность состоит в том, что реконструкция и комплексный ремонт должны проводиться одновременно с рекон-

струкцией инженерных сетей, учреждений обслуживания, благоустройства озеленения в соответствии с общим проектом.

1.5.4. Реконструкция учреждений культурно-бытового обслуживания

Состав учреждений повседневного обслуживания следует предусматривать в виде 2 комплексов: с общественных и хозяйственных учреждений. Комплекс общественных учреждений – столовая, кафе, продуктовые магазины, бытовые мастерские, парикмахерские и другие. Комплекс хозяйственных учреждений включают в себя: мастерские, прачечные и другие. При проектировании реконструкции кварталов старой застройки учреждения повседневного обслуживания должны быть по возможности сконцентрированы в одном месте и образовывать блоки общественных и хозяйственных учреждений. Для размещения детских учреждений могут быть использованы капитальные здания высотой до 2х этажей. Если же переустройство их экономически нецелесообразно, то недостающие детские сады и ясли необходимо строить по типовому проекту.

1.6. Срок службы зданий и их фактический износ

Под сроком службы конструкций понимается календарное время, в течение которого под воздействием различных факторов они приходят в состояние, когда дальнейшая эксплуатация становится невозможной, а восстановление – экономически нецелесообразным. В срок службы включается время, затраченное на ремонт. Срок службы здания определяется сроком службы, несменяемых конструкций: фундаментов, стен, каркасов и др.

Нормативный срок службы устанавливается КМК и является усредненным показателем, который зависит от капитальности зданий.

Жилые здания по материалу стен и перекрытий делят на шесть групп (табл. 1.2).

Таблица 1.2.

Классификация жилых зданий по капитальности в зависимости от материала фундаментов, стен и перекрытий

Группа зданий	Тип зданий	Фундаменты	Стены	Перекрытия	Срок службы, лет
1	Каменные, особо капитальные	Каменные и бетонные	Каменные (кирпичные) и крупноблочные	Железобетонные	150
2	Каменные, обыкновенные	Каменные и бетонные	Каменные (кирпичные), крупно-блочные и крупнопанельные	Железобетонные или смешанные (деревянные или железобетонные), а также каменные своды по металлическим балкам	125
3	Каменные, облегченные	Каменные и бетонные	Облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	Деревянные, железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	100
4	Деревянные, рубленые и брусчатые, смешанные; сырцовые	Ленточные бытовые	Рубленые, брусчатые, смешанные (кирпичные или деревянные), сырцовые	Деревянные	50
5	Сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фехверковые	На деревянных «стульях» при бутовых столбах	Каркасные глинобитные или др.	Деревянные	30
6	Каркасно-камышитовые и прочие облегченные	-	-	-	15

Общественные здания по капитальности используемому материалу стен и перекрытий делят на девять групп (табл. 1.3)

Таблица 1.3.

Классификация общественных зданий по капитальности в зависимости от материала фундаментов, стен и перекрытий

Группа зданий	Виды зданий, материалы фундаментов, стен и перекрытий	Срок службы, лет
I	Здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнением каменными материалами	175
II	Здания капитальные с каменными стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы – железобетонными или кирпичные; перекрытия – железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	150
III	Здания с каменными стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны и столбы – железобетонные или кирпичные; перекрытия железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	125
IV	Здания со стенами из облегченной (каменной) кладки; колонны и столбы – железобетонные; перекрытия – деревянные	100
V	Здания со стенами из облегченной (каменной) кладки; колонны и столбы – кирпичные или деревянные; перекрытия - деревянные	80
VI	Здания деревянные, с бревенчатыми или брусчатыми рубленными стенами	50
VII	Здания деревянные, каркасные, щитовые	25
VIII	Здания камышитовые и прочие облегченные	15
IX	Палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций	10

Здания и сооружения независимо от их класса и капитальности в процессе эксплуатации подвергаются материальному физическому и моральному износу.

Под материальным или физическим износом здания и его конструктивных элементов подразумевается постепенная утрата пер-

воначальных технических свойств под воздействием естественных факторов.

Степень материального износа здания и отдельных его частей зависит от физических свойств материалов, использованных при его строительстве, от характера и геометрических размеров конструкций, особенностей расположения здания на местности, условий эксплуатации и других факторов.

Под моральным износом здания понимается его несоответствие функциональному или технологическому назначению, возникающее под влиянием технического прогресса.

К признакам морального износа жилых зданий относятся: несоответствие планировки квартир современным требованиям и нормам (в одной квартире проживает несколько семей, имеются проходные и темные комнаты, санитарные узлы не благоустроены); несоответствие инженерного оборудования застройки жилых кварталов; недостаточное благоустройство и озеленение жилых кварталов.

Опыт показывает, что в нормальных эксплуатационных условиях большинство конструкций за нормативный срок службы не исчерпывают своих физико-механических качеств.

О значимости фактора морального износа свидетельствует положение, сложившееся с полносборными зданиями первого поколения. Основные их конструктивные элементы сохранили достаточно высокий запас прочности, однако планировочные и комфортные характеристики не соответствуют современным требованиям жилищного стандарта.

Экономический срок службы – это примерный срок, по истечении которого требуется либо полная реконструкция здания, либо замена конструкций. Экономический срок рассматривают в расчете норм амортизации и эффективности расходования средств на ремонт.

1.7. Оценка стоимости и качества зданий и их элементов

Стоимость и удельный вес элементов здания с учетом их качества определяют с помощью «Сборников укрупненных показателей стоимости зданий для переоценки основных фондов».

Для каждого вида зданий в сборниках имеются таблицы, составленные с учетом разной этажности и конструктивных решений.

Для общего представления об удельных весах конструктивных элементов на рис 1.19. сопоставлены данные о типичных домах традиционной постройки и современных индустриальных.



Рис 1.19. Удельный вес конструктивных элементов зданий.
Штриховкой выделены несменяемые конструкции.

На рисунке выделены сменяемые и несменяемые конструкции. В домах традиционной постройки доля несменяемых конструкций достигает 42% (фундаменты, стены, лестницы). Остальные элементы можно заменять по мере их износа в процессе эксплуатации. В индустриально возводимых зданиях несменяемые конструкции составляют 53%, так как к ним добавляют несменяемые перекрытия и крышу (покрытие), сооружаемые из тех же материалов, что и стены, фундаменты, лестницы. Предполагается, что все несменяемые конструкции имеют сроки службы, равные срокам существования самих зданий. Все остальные конструкции и оборудование зданий должны соответствовать различным срокам службы, зависящим от материала, условий эксплуатации и иногда от группы ка-

питательности, т.е от первоначального вида и качества материалов и работы.



Рис 1.20. Периодичность замены конструктивных элементов здания:
 а) здания традиционной постройки: 1- расчетный срок эксплуатации здания и его несменяемых конструкций; 2- деревянные перекрытия, паркетные и керамические полы; 3- дощатые полы, деревянные стропила, перегородки, окна и двери; 4- металлические кровли; 5- покрытия и водосточные трубы;
 б) здания индустриального строительства: 6- расчетный срок замены гипсовых перегородок, паркетных и керамических полов; 7- полы дощатые, рулонные, окна и двери; 8- рулонные кровли.

Контрольные вопросы

1. Какими условиями определяются развитие городов?
2. Как осуществляется реконструкция магистралей?
3. На основе каких данных выдаются предварительные рекомендации о целесообразности переустройства отдельных зданий?
4. Какие виды работ предусматриваются при плохом состоянии стен (40-50% физического износа)?
5. В каких случаях возможно надстройка зданий?
6. Какое условие является наиболее важным для санитарно-гигиенических требований?
7. Какой уровень шума является предельно допустимым на селитебной территории?
8. В чем заключается градостроительная завершенность?
9. Как производится оценка стоимости и качества элементов зданий?
10. Как устанавливается нормативный срок службы зданий?
11. Что понимается под физическим износом зданий?
12. Что понимается под моральным износом зданий?
13. Какова доля несменяемых конструкций в домах традиционной постройки?
14. Какова доля несменяемых конструкций в индустриально построенных зданиях?

2. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Цель и задачи реконструкции производственных зданий

Увеличение объемов производства продукции для удовлетворения растущих общественных потребностей может быть достигнуто только на основе интенсификации, т.е. полнее использовать производственные мощности, все виды сырья и топлива, облегчить труд работников и переход производства на изготовление новых видов продукции.

В основе реконструкции должна лежать замена старой техники новой, более совершенной, модернизация оборудования, комплексная механизация производства, совершенствование технологических процессов, улучшение организации производства, применение более эффективных видов сырья, повышение качества выпускаемой продукции, совершенствование организации труда и др.

Расширение действующих предприятий – это строительство дополнительных и новых производств, расширение существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения на территории или примыкающих с ним, или новых производственных площадей, а также строительство филиалов и производств, входящих в состав этих предприятий, которые после ввода в эксплуатацию не будут находиться на самостоятельном балансе.

Реконструкция действующих предприятий – это переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения, связанное с совершенствованием и повышением технико-экономического уровня на основе достижений научно-технического прогресса и осуществляемое по комплексному проекту на реконструкцию предприятий в целях улучшения качества и изменения номенклатуры продукции, в основном без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий их труда и охраны окружающей среды.

При реконструкции действующих предприятий могут осуществляться расширение отдельных зданий и сооружений основного,

подсобного и обслуживающего назначения в случаях, когда новое высокопроизводительное и более совершенное по техническим показателям оборудование не может быть размещено в существующих зданиях; строительство новых зданий и сооружений взамен ликвидируемых на территории действующих предприятий, дальнейшая эксплуатация которых по техническим и экономическим условиям нецелесообразна.

Техническое перевооружение действующих предприятий – это комплекс мероприятий по повышению технико-экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой техники и технологии, механизации, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования новым более производительным.

Цель технического перевооружения действующих предприятий – всемирная интенсификация производства, увеличение производственных мощностей выпуска продукции и улучшение ее качества при обеспечении роста производительности труда и сокращения рабочих мест, снижения материалоемкости и себестоимости продукции.

Срок окупаемости при новом строительстве в среднем составляет – 4,8 года, при реконструкции – около 4 лет, при техническом перевооружении – 3,5 года.

2.2. Долговечность и износ производственных зданий

Целесообразность дальнейшего использования производственных зданий с сохранением или изменением функций, реконструкции или сноса, как и у жилых зданий определяется степенью их износа.

На практике сочетание характеристик строительных материалов и конструкций может отличаться от установленных ГОСТом и вследствие суммарного воздействия многочисленных факторов может происходить ускоренный износ зданий и сооружений.

Развитие промышленности идет по линии более высоких скоростей технологических потоков, давлений, температур, образования агрессивных сред, т.е. по линии возникновения условий, когда на сооружение воздействуют более агрессивные среды и механические нагрузки, чем прежде, что, естественно, приводит к более быстрому их разрушению.

Возможные повреждения и физический износ конструкций промышленных зданий и сооружений может быть классифицирован по следующим основным признакам: причинам, их вызывающим; механизму коррозионного процесса разрушения конструкций; значимости последствий разрушения и трудоемкости восстановления зданий.

Моральный износ, т.е. потеря экономической эффективности, производственных зданий проявляется в двух формах.

Первая – обусловлена уменьшением во времени их первоначальной стоимости. Она вызвана снижением величины общественно необходимого труда на строительство аналогичных объектов в тех же условиях, в более поздние периоды.

Вторая – форма морального износа имеет место при худшем соответствии параметров существующих зданий требованиям реорганизации производства по сравнению с более прогрессивными решениями объектов аналогичного назначения (здание - эталон). Неоптимальными могут быть размеры сетки колонн, конфигурация в плане, высота этажей, несущая способность конструкций, мощность вентиляции, кондиционирования и т.д.

Архитектурно-планировочные структуры можно сгруппировать по четырем основным периодам строительства:

I группа – предприятия построенные до 1945 гг.

II группа включает предприятия, построенные в период 1946-1960гг.,

III группа – предприятия, построенные в период 1960-1990 г.

IV группа – современные предприятия, построенные после 1991 г.

На большинстве старых предприятий (I период строительства) планировочная структура не способствует рациональной пространственной организации производства и созданию комфортных условий труда. В первую очередь, это объясняется тем, что в процессе развития предприятия его застройка велась хаотично, мелкие здания подсобных служб и складов чередовались с производственными корпусами. Поэтому одной из важных задач при реконструкции становится упорядочение застройки на основе функционального зонирования территорий, благодаря которому создаются оптимальные условия для обновления производственного процесса.

Архитектурно-планировочная структура предприятия II периода строительства характеризуется регулярностью планировоч-

ных решений и достаточно высокой степенью блокирования корпусов основного производства. На застройке предприятия используются в основном крупные одноэтажные здания с верхним естественным освещением.

Планировка предприятий III периода строительства, характерна высокой степенью блокирования объектов, в результате чего основные здания отличаются большими размерами и объемами. В целом строительные решения предприятий позволяют организовать прогрессивные технологические процессы.

Архитектурно – планировочная структура предприятий IV периода характеризуются высокой степенью блокирования объектов и благоустройством территории, организацией современных прогрессивных технологических процессов.

2.3. Особенности реконструкции производственных зданий

При *реконструкции производственных зданий* решаются следующие основные задачи:

- приведение объемно-планировочной структуры здания в соответствие с потребностями модернизируемого или вновь размещаемого производства, а в случае изменения функционального назначения здания с требованиями вновь располагаемых цехов или служб;
- повышение эксплуатационных качеств существующих несущих и ограждающих конструкций в соответствии с новыми требованиями производства;
- изменение основных строительных параметров здания (конфигурации, плана, высот помещений, сетки колонн), связанное с развитием производства, а также с условиями проведения реконструктивных строительных работ, в том числе без остановки технологического процесса;
- модернизация инженерных систем для обеспечения потребностей модернизируемого производства и создания требуемых нормами условий труда работающих;
- совершенствование архитектурно-художественных качеств здания и его интерьеров с учетом современных требований к общей композиции предприятия и промышленной эстетики.

Процесс технического перевооружения и реконструкции производства в большинстве случаев сопровождается заменой технологического оборудования, изменением соотношения различных участков и отделений и связанной с этим большей или меньшей перепланировкой помещений. Необходимость частичной или полной перепланировки может определяться изменением санитарных или пожарных характеристик.

Основными факторами, оказывающими влияние на формирование архитектурных решений при реконструкции предприятий, являются:

- широкое внедрение новых технологических процессов и оборудования, повышающих производительность труда и требующих поддержания постоянных микроклиматических условий в цехах;
- повышение требований к инженерному обеспечению производств и связанное с этим увеличение годовых расходов электрической и тепловой энергии, а также воды;
- комплексная механизация производственных процессов, создание систем автоматизированного управления производством, вызывающих существенные изменения в планировочной структуре зданий и соответственно функциональных зон;
- переход к новым формам территориальной организации производства, вызывающий необходимость изменения сложившейся структуры предприятий.

При реконструкции появляется необходимость выполнения комплекса работ, не присущих новому строительству — демонтаж конструкций, их усиление; замена отдельных конструктивных элементов, разборка сооружений. Особенностью демонтажных работ и работ по усилению конструкций является то, что им практически всегда сопутствует комплекс работ по обеспечению устойчивости сохраняемых частей зданий и усиливаемых конструкций.

Реконструкция промышленных зданий и сооружений, как правило, связана с расширением производства, модернизацией технологических процессов, установкой нового, более современного оборудования и т. п. Для выполнения этих работ требуется замена или усиление конструкций в максимально короткие сроки по возможности без остановки производства при минимальных затратах времени, материалов и труда.

К типичным задачам, возникающим при реконструкции промышленных предприятий, относятся:

- увеличение пролетов путем удаления промежуточных опор;
- увеличение высоты цехов, высоты и пролета помещений;
- увеличение несущей способности перекрытий в связи с ростом технологических нагрузок и т. п.

При выполнении работ, связанных с реконструкцией промышленных предприятий, необходимо учитывать стесненные условия их проведения, насыщенность действующим технологическим оборудованием, инженерными сетями и коммуникациями, повышенную взрыво- и пожароопасность.

Стесненность работ при реконструкции требует применения малогабаритных погрузчиков с навесным сменным оборудованием, малых экскаваторов, гидравлических установок для подъема конструкций, оборудования для вдавливания свай, разрушения стен и фундаментов, установок для сверления отверстий в железобетонных конструкциях и т. п.

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

При реконструкции промышленных предприятий должны решаться не только технологические, но и социально-экономические вопросы, связанные с совершенствованием труда рабочих и служащих, созданием оптимальных условий для высокопроизводительного производства. При реконструкции, как правило, следует избегать постройки дополнительных производственных зданий вспомогательного назначения и инженерных сооружений.

Реконструкция промышленных предприятий должна обеспечить увеличение производственной мощности за счет устранения диспропорций в технологических звеньях, внедрение малоотходной и безотходной технологии, гибких производств, сокращение числа рабочих мест, снижение материалоемкости производства и себестоимости продукции, повышение фондоотдачи и т.п. При

реконструкции промышленных предприятий должны быть учтены экологические требования, исключена загазованность и запыленность воздушной среды, снижен шум, повышены требования по пожаро- и взрывобезопасности производства.

Особенностью реконструкции промышленных предприятий с непрерывным производственным циклом является существенное влияние технологии производства на непрерывность строительно-монтажных работ. В этих условиях непроизводительные затраты времени увеличиваются в 1,5...2 раза, по сравнению с новым строительством. При этом производительность труда строителей снижается на 20...30%, в 1,5...2 раза увеличиваются простои рабочих. Учитывая это, подготовка строительного производства на каждом этапе реконструкции должна быть тщательно продумана и спланирована. Проект организации строительства должен разрабатываться в увязке с существующей технологией производства, должен быть учтен режим работы предприятия, стесненность условий ведения работ, сжатые сроки и повышенная опасность производства работ.

Остановка отдельных участков (цехов) допустима только при полном обеспечении строительно-монтажных работ соответствующими материально-техническими ресурсами и механизмами. При реконструкции промышленных предприятий должны быть выполнены мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости сохраняемых и демонтируемых конструкций, а также зданий и сооружений в целом, должна быть обеспечена безопасность транспортирования строительных материалов и конструкций, разработаны мероприятия по безопасной совместной работе нескольких специализированных подразделений и существующего производства.

При производстве работ с действующими мостовыми кранами перемещение на них технологических грузов не допускается. Работы по реконструкции в действующих цехах должны осуществляться под постоянным наблюдением инженерно-технического персонала.

2.4. Необходимость проведения реконструкции промышленных зданий и сооружений

При современных темпах развития промышленности как у нас в республике, так и за рубежом, изменения видов выпускаемой

продукции и оснащенности промышленных предприятий происходят в относительно короткие промежутки времени, при этом здания и сооружения остаются, как правило, неизменяемыми.

Относительные изменения технологий и замена оборудования промышленного производства происходят в машиностроении через 10...15 лет, в химической промышленности - менее 6...8 лет, в электронной - через 5 лет.

Физическая долговечность промышленных зданий и сооружений находится в пределах 50... 100 лет. Принимая во внимание нижние границы долговечности зданий, необходимо отметить, что за время их эксплуатации изменение основной технологии происходит от 3 до 5 раз и более. При каждом изменении технологии и замене оборудования, машин и установок возникает необходимость в обновлении и реконструкции существующих промышленных зданий и сооружений.

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможностью установки нового технологического оборудования, плохой освещенностью, загазованностью и т.п.). Надстройка промышленных зданий – сложный и дорогостоящий процесс, который, как правило, осуществляется без остановки или с минимально-допустимой остановкой основного производства.

Осуществление надстройки производственных зданий сопряжено с необходимостью усиления основания, фундаментов, колонн и других несущих элементов. Для минимизации этих дорогостоящих и трудоемких работ необходимо применять облегченные несущие и ограждающие конструкции со сниженной материалоемкостью.

Контрольные вопросы

1. Что означает расширение действующих предприятий?
2. Что означает реконструкция действующих предприятий?
3. По каким признакам классифицируется физический износ производственных зданий?
4. Что должно быть учтено при реконструкции промышленных предприятий?
5. Какие основные задачи решаются при реконструкции производственных зданий?

3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

3.1. Общие положения проведения обследования технического состояния зданий

Эффективная эксплуатация недвижимости невозможна без наличия сведений о фактическом техническом состоянии объектов, в том числе их конструктивных элементов, узлов сопряжений конструкций между собой и инженерного оборудования. В сведениях должны содержаться материалы обследований, выполняемых в соответствии с требованиями нормативных и методических документов, действующих на данный момент.

Обследование технического состояния зданий производится с целью определения и оценки фактических значений, контролируемых параметров строительных конструкций, их инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и т.д.), характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объекта обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации, реконструкции, а также для разработки в случае необходимости мероприятий по капитальному и текущему ремонту (рис. 3,1).

Существует ряд факторов, вызывающих необходимость проведения работ по обследованию и оценке технического состояния зданий и сооружений. Условно их можно разделить на две группы:

- первая группа - факторы, обусловленные влиянием окружающей среды;
- вторая группа - факторы, обусловленные влиянием социально - экономической среды.

В состав работ по обследованию включаются:

- ознакомление с проектно-технической документацией обследуемого здания;
- обмеры натуральных габаритов обследуемых объектов (в случае необходимости);

- обследование прочих элементов здания и обмерные работы по ним;
- обследование внутренних помещений и интерьеров;

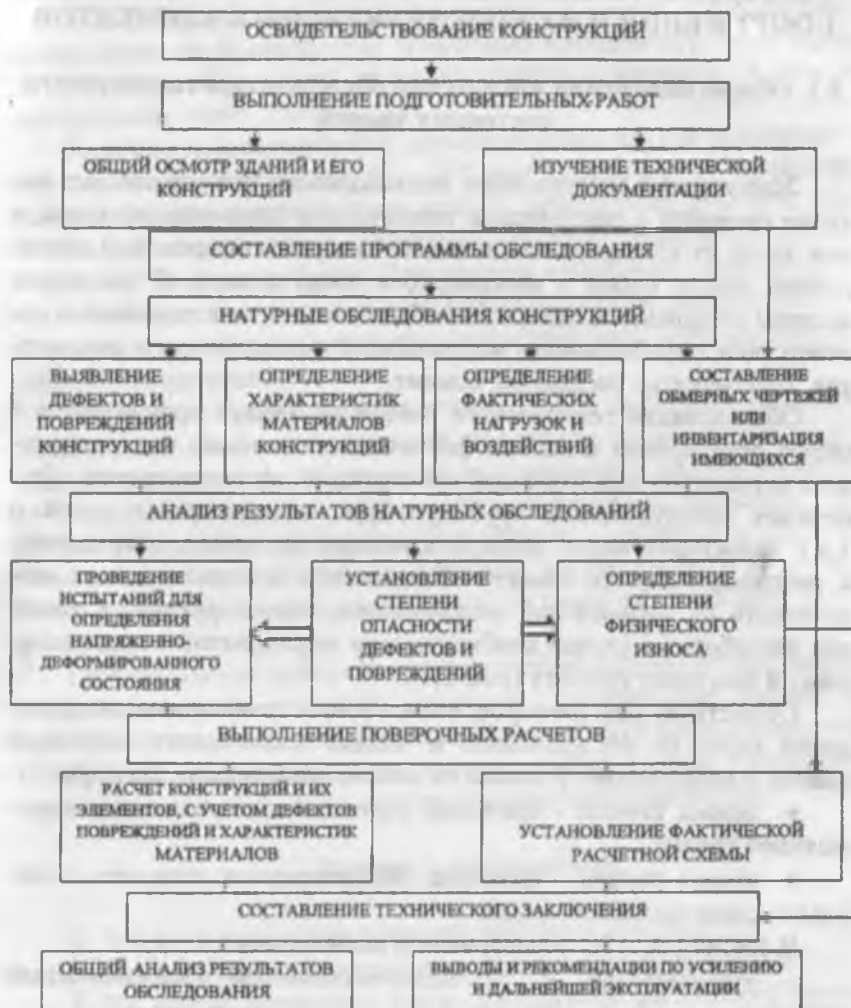


Рис. 3.1. Очередность работ по обследованию конструкций зданий перед реконструкцией и капитальным ремонтом.

– натурные обследования технического (физического) состояния несущих конструкций надземной и подземной частей здания (наружных и внутренних стен, колонн, перекрытий, фундаментов, коммуникаций и т.д.) с определением наличия и степени проявления деформаций и повреждений (трещин, сдвигов, выпучивания, разрушений кирпичной кладки, сырости ит.п.).

Работы по проведению обследования целесообразно выполнять поэтапно:

- ознакомление с состоянием конструкций зданий и составление программы обследований;
- предварительное обследование конструкций здания;
- детальное техническое обследование конструкций;
- оценка технического состояния конструкций по результатам обследования;
- разработка в случае необходимости мероприятий по обеспечению эксплуатационных требований к обследуемым зданиям.

Основной задачей предварительного обследования здания является сбор исходной информации, при необходимости определение общего состояния строительных конструкций, определение состава и объема работ для детального обследования конструкций здания (табл. 3.1).

В состав работ по предварительному обследованию входят:

- общий осмотр здания;
- сбор общих сведений о здании, времени строительства, сроках эксплуатации;
- общая характеристика объемно-планировочных и конструктивных решений и систем инженерного оборудования;

Таблица 3.1.

Общая оценка технического состояния конструкций при предварительном обследовании зданий

Категории состояния конструкций	Общие признаки, характеризующие состояние конструкции
I-нормальное	Отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует.

II-удовлетворительное	Незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, выбоины, волосные трещины. Антикоррозионная защита имеет частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций.
III-неудовлетворительное	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности работающих. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций.
IV-предаварийное или аварийное	Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуются неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи, разгрузка конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов.

■ выявление особенностей технологии производства для производственных зданий с точки зрения их воздействия на строительные конструкции, определение фактических параметров микроклимата или производственной среды, температурно-влажностного режима помещения, наличия агрессивных к строительным конструкциям технологических воздействий, сбор сведений об антикоррозионных мероприятиях;

- ознакомление с архивными материалами изысканий;
- изучение материалов ранее проводившихся на данном объекте обследований производственной среды и состояния строительных конструкций.

По результатам предварительного обследования в зависимости от имеющихся дефектов и повреждений конструкций должны быть выполнены следующие мероприятия:

- проведена оценка технического состояния железобетонных, каменных, стальных и деревянных конструкций, а в случае необхо-

димости - принять решение о первоочередных мероприятиях по усилению конструкций;

- решен вопрос о необходимости проведения детального обследования, намечены участки его выполнения и составлена программа детального обследования конструкций.

Категории состояния конструкций в дальнейшем уточняются на основе данных детального обследования, которое включает:

- визуальное обследование конструкций с фиксацией раскрытия трещин;
- обмерочные работы.

Детальное обследование проводят с целью уточнения исходных данных, необходимых для выполнения расчетов конструкций в зависимости от поставленных задач. В зависимости от состояния конструкций и поставленных задач детальное обследование может быть сплошным или выборочным. При сплошном обследовании проверяются все конструкции. При выборочном - отдельные конструкции, составляющие выборку, объем которой назначается в зависимости от состояния конструкций и задач обследования, но не менее 10% количества однотипных конструкций или не менее трех.

При визуальном обследовании фиксируются трещины в конструкциях, дополнительно должны быть также определены:

- повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов;
- участки конструкций с повышенным коррозионным износом, каверны в конструкциях;
- состояние фундаментов и осадки опор несущих конструкций;
- смещение элементов сборных конструкций в опорных узлах и их повреждение, несоответствие площадок отпираания сборных конструкций проектным требованиям и отклонение фактических геометрических размеров от проектных;
- прогибы несущих конструкций (балок, ригелей, ферм, прогонов, плит перекрытий и покрытий и т.д.);
- наиболее поврежденные и аварийные участки, конструкции и т.д.

Определение геометрических характеристик здания и конструкций производится при обмерочных работах. Обмерами определяются конфигурация, размеры, положение в плане и по вертикали

конструкций и их элементов. При обмерочных работах должны быть проверены основные размеры конструктивной схемы здания.

3.2. Обследование зданий и подготовка к проектированию

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений выполняют квалифицированные группы инженерно-технических работников, специально подготовленных и оснащенных необходимыми приборами и оборудованием. Такие группы могут иметь проектные и научно-исследовательские институты и конструкторские бюро, службы эксплуатации строительных объектов, научно-исследовательские подразделения и студенческие проектно-конструкторские бюро высших учебных заведений.

В своей работе группы обследования должны руководствоваться всеми действующими нормативными и инструктивными документами по реконструкции и обследованию зданий и сооружений и государственными стандартами на изыскательские работы, проектирование, строительство и эксплуатацию строительных объектов.

При подготовке к обследованию необходимо уделить внимание изучению опыта проектирования и строительства, применявшихся конструктивных решений, строительных материалов за период, охватывающий время строительства и эксплуатации, подлежащих реконструкции зданий и сооружений;

Основанием к проведению обследования должно служить задание, в котором указывается цель реконструкции и соответствующие основные требования, предъявляемые к конструкциям, ориентировочные планируемые технологические нагрузки и воздействия, планировочные решения и общие условия эксплуатации после реконструкции. При этом желательно располагать данными о технических возможностях строительной организации, которую предполагается привлечь к работе по усилению и перестройке зданий и сооружений, имеющихся строительных материалах, механизмах и др.

При переустройстве жилищного фонда в целом и отдельных зданий производится 3 вида обследования:

- 1 - общее обследование жилого фонда;
- 2 - предварительное обследование отдельных зданий;
- 3 - детальное обследование зданий;

Общее обследование жилого фонда производят для составления проекта его переустройства и определения задания на проектирование каждого здания : выборочный или комплексный капитальный ремонт, реконструкция (надстройка, пристройка, передвижка, изменение назначения), поддерживающий ремонт с последующим сносом или снос ветхих зданий. При обследовании уточняется моральный износ зданий, необходимость сноса зданий, возможность надстройки зданий или целесообразность сохранения отдельных зданий без изменений. В результате обследования должны быть составлены: уточнённый план существующей застройки с исключением из него одноэтажных, ветхих и малоценных зданий; ведомость остающихся после сноса строений с указанием по каждому из них группы капитальности, материала стен, года постройки здания, жилой площади, процента физического износа, сведения о моральном износе.

Предварительное обследование – производят для тех зданий в которых предполагается капитальный ремонт или реконструкция. При предварительном обследовании выявляют следующие характеристики зданий:

- общие, т.е. прежнее назначение, количество этажей (наземных и подземных) количество квартир и жильцов в здании, жилая и нежилая площадь, кубатура;

- архитектурно-планировочные характеристики – проверка и уточнение планировки существующих помещений, соответствие их современным требованиям;

- конструктивные – год постройки и проведённые перепланировки, система несущих конструкций по этажам, колонны, перегородки, схемы перекрытий, возможные несовпадения конструктивных схем в надстроенных зданиях; материал, техническое состояние несущих конструкций, состояние гидроизоляции, наличие сырости в подвалах и нижних этажах;

- наличие и состояние оборудования и благоустройства – системы отопления, источников тепла, водопровода, канализации, газа, лифтов, мусоропроводов (возможность использования оборудования при реконструкции);

- условия производства работ – наличие площадки возле обследуемого и соседних зданий, возможность использования существующих коммуникаций.

Предварительным обследованием должны быть выявлены отступления от проектных данных по объемно-планировочным, конструктивным решениям, по виду и характеру нагрузок, включая природно-климатические особенности и др.

При отсутствии проектно-технической документации или ее некомплектности необходимо выполнить предварительные обмеры конструкций и основные чертежи зданий и сооружений.

В процессе обмерочных работ необходимо фиксировать: деформации конструкций и их превышение над допустимыми; размеры сечений и положение конструкций в пространстве (привязка к координатным осям и отметкам); условия опирания, конструкции и качество сопряжений и стыков элементов; прочность материалов конструкций (ориентировочно); нарушение сложности (отверстия, сколы, раковины и др.), расслоение, увлажнение и замораживание материалов конструкций; повышенную тепло- и воздухо- непроницаемость ограждающих конструкций и другие имеющие место дефекты и повреждения специфического характера.

В результате предварительного обследования зданий уточняются инвентаризационные планы здания, делается предварительное заключение о предполагаемой реконструкции или ремонте и выдается задание на детальное обследование.

Обследование архитектурно-планировочного и объемного решения преследует цель получения подробных данных о планировке здания, объемном решении и архитектуре фасадов. В процессе обследования составляют обмерные чертежи поэтажных планов, разрезов и фасадов.

Поэтажные планы (рис.3.2, 3.3) составляют в масштабе 1:100 (точность размеров ± 10 мм). На планах указывают назначение и характер использования помещений, наносят размеры несущих элементов и санитарно-технического оборудования. Детали, вызывающие большие дополнительные нагрузки на несущие конструкции отмечают особо.

Разрезы в масштабе 1:50 или 1:100 (рис.3.4) делают по более характерным местам здания. При этом разрез по лестничной клетке обязателен. На чертежах проставляют вертикальные отметки, толщины и детали основных конструкций, приводят вертикальную привязку оконных проемов архитектурных членений фасада.

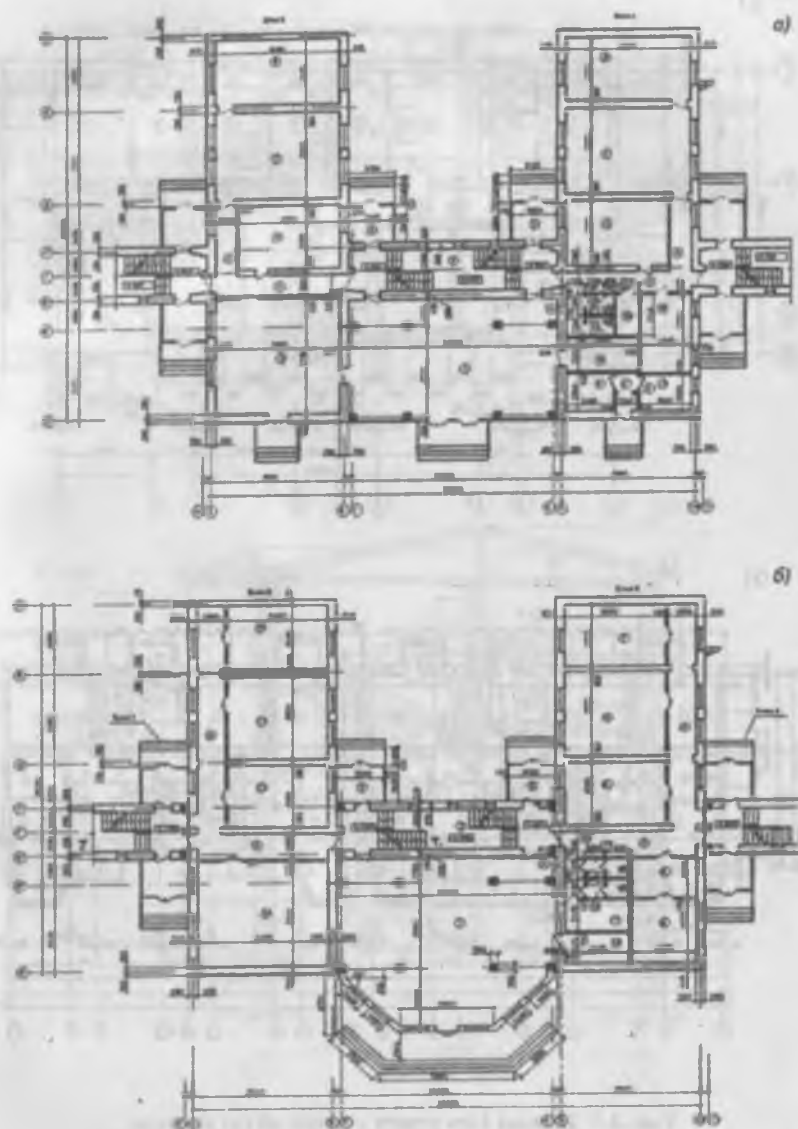


Рис. 3.2. Планы 1-го этажа здания до (а) и после реконструкции (б).

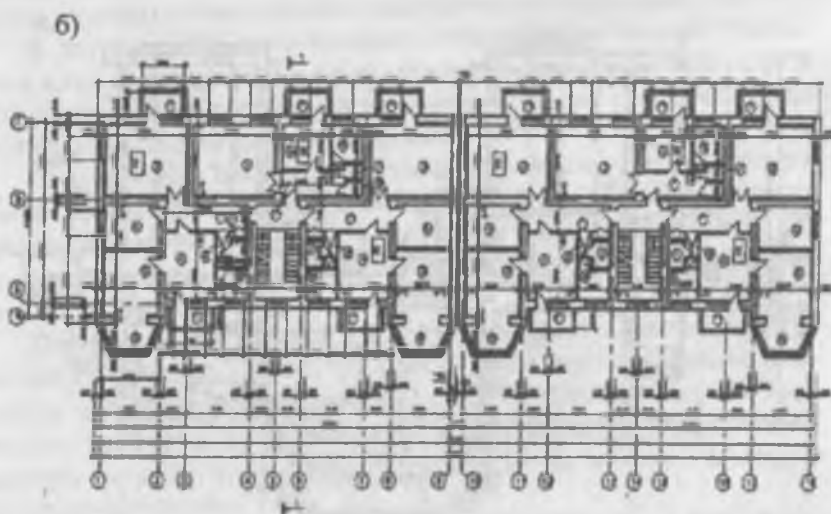
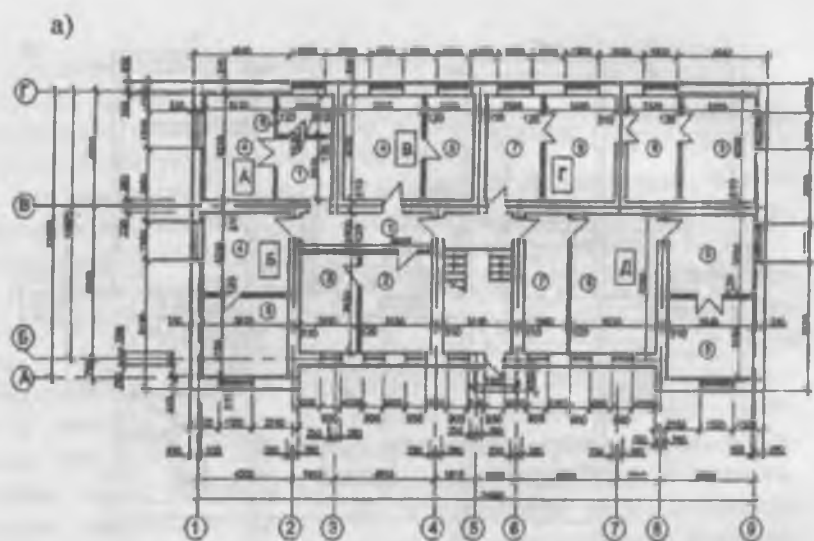


Рис. 3.3. Планы 1-го этажа здания до (а) и после реконструкции (б).

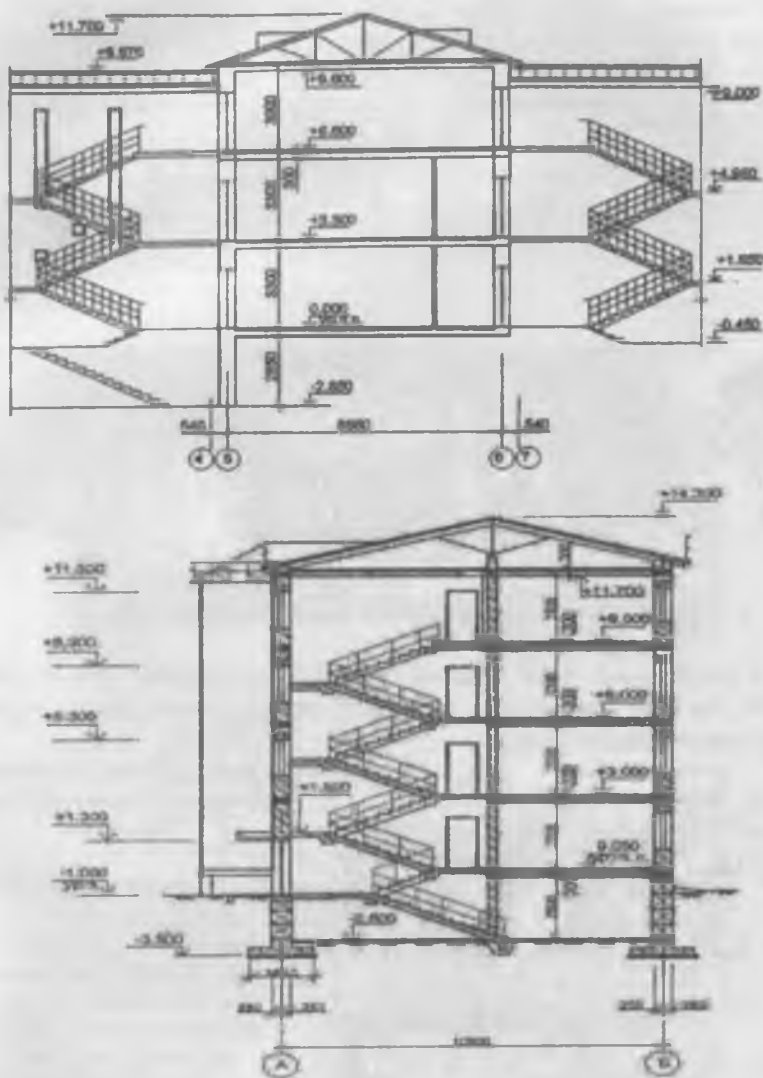


Рис 3.4. Разрезы зданий после реконструкции.

Фасады здания выполняют в масштабе 1:100 (рис.3.5). Для облегчения работы используют фотографии здания и его архитектур-

ных деталей. Делают также фотоснимки прилегающих домов, которые могут в последующем увязать фасад с соседней застройкой.

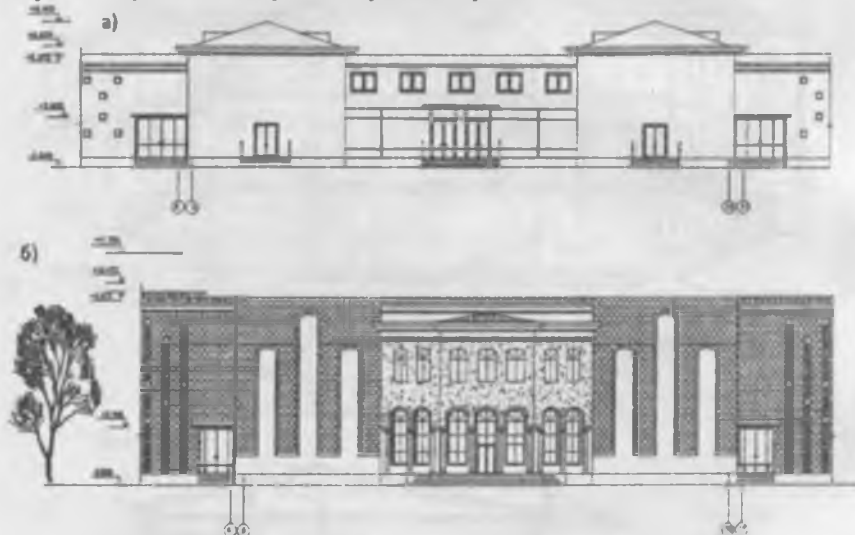


Рис.3.5. Фасады здания до (а) и после реконструкции (б).

Генеральный план участка (рис.3.6) составляют в масштабе 1:500. На нем показывают застройку, зеленые насаждения и участки прилегающих улиц.

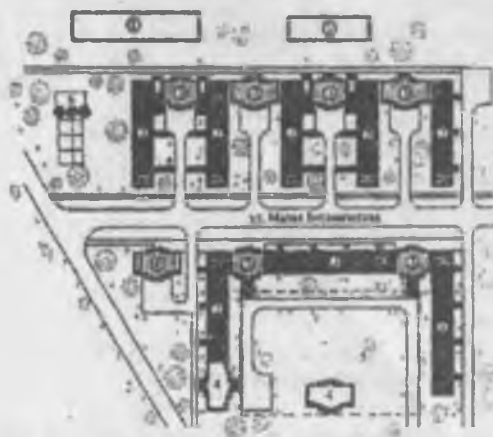


Рис.3.6. Схема генплана реконструкции квартала застройки:

1 – не реконструируемые здания; 2 – жилые 4-5-этажные дома с кирпичными стенами, подлежащие реконструкции; 3-9-этажные вставки между реконструируемыми домами; 4 – односекционные жилые дома нового строительства; 5 – вариант подземной автостоянки в дворовой части; 6 – мобильный бетоносмесительный узел.

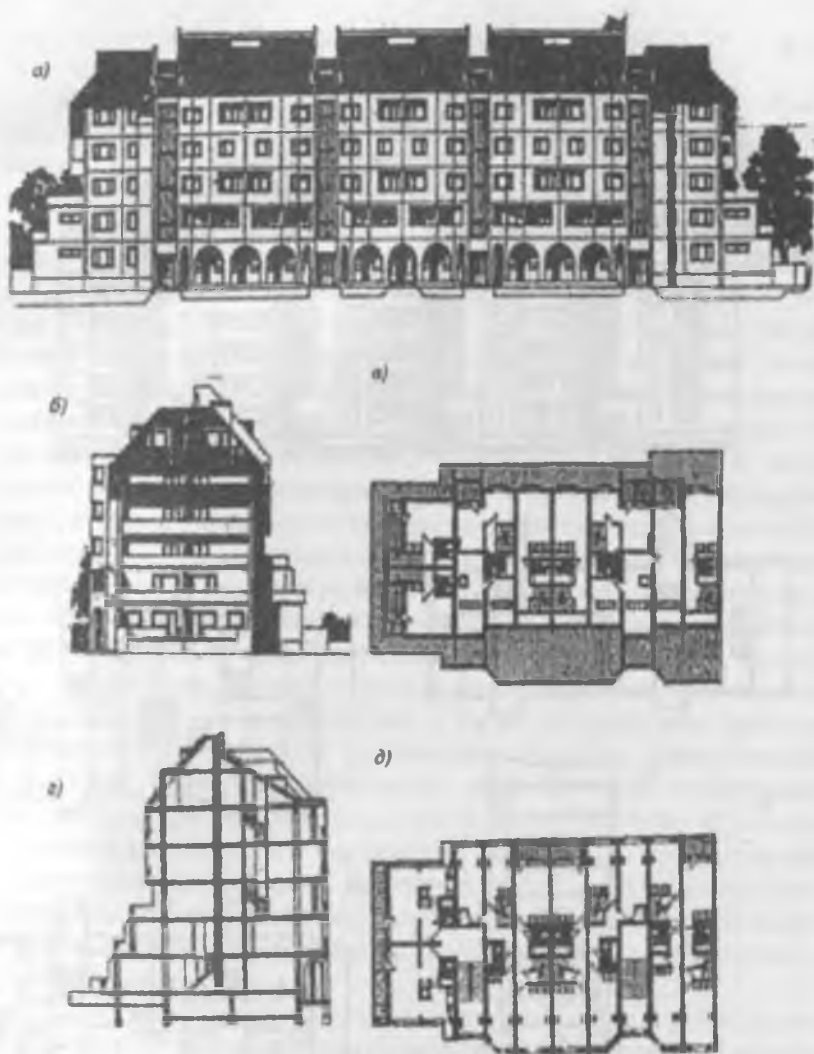


Рис. 3.7. Проектное решение реконструкции жилого дома серии 1-464 со ступенчатой пристройкой объемов и надстройкой мансардного этажа:
 а, б – фасады здания; в – фрагмент плана мансардного этажа;
 г – поперечный разрез; д – фрагмент планов 3-5 этажей.

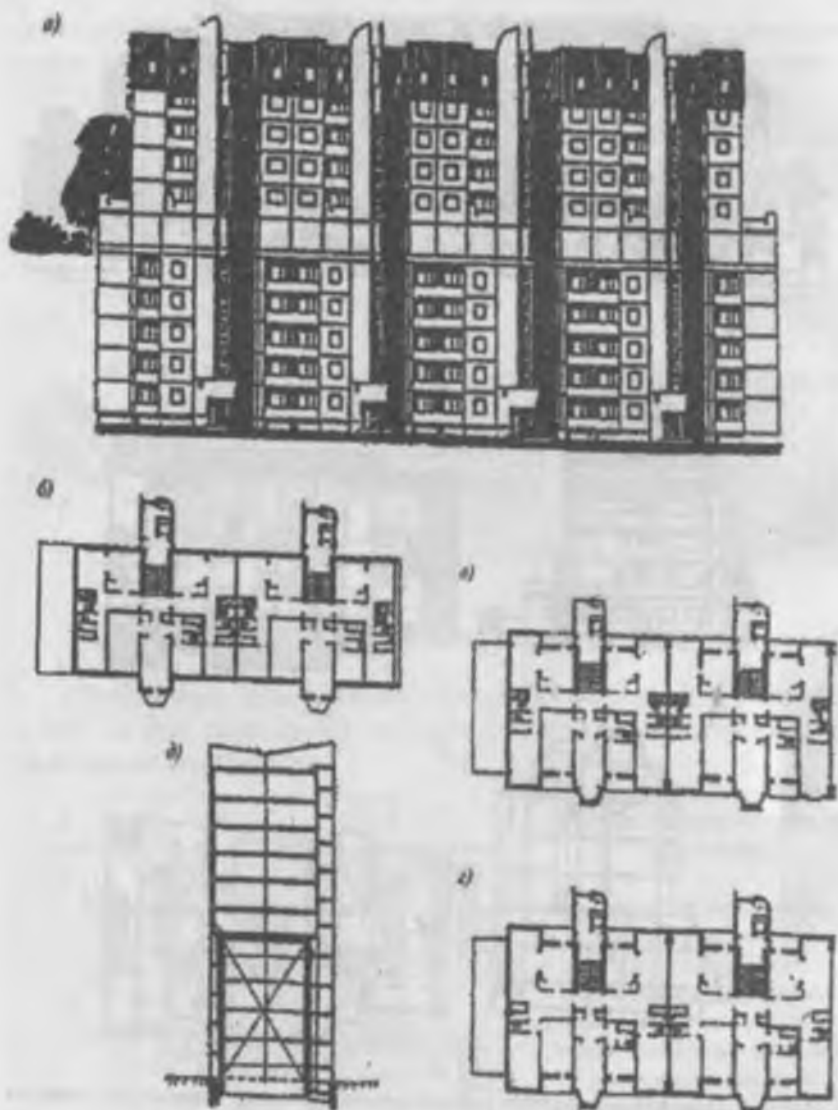


Рис. 3.8. Реконструкция малоэтажных крупнопанельных зданий методом обстройки и надстройки:

а – фасад здания после реконструкции; б, в, г – планы реконструируемой и надстраиваемой частей; д – поперечный разрез здания.

3.3. Детальное обследование зданий

Детальное обследование — одно из звеньев диагностики объектов, проводится с целью сбора окончательных максимально достоверных (обоснованных) сведений для оценки технического состояния строительных конструкций, являющегося основой для выбора конструктивного решения при реконструкции зданий и сооружений.

В результате детальных обследований строительных конструкций рекомендуется получить: данные уточненной проектно-технической документации; обмерочные чертежи, фиксирующие положение строительных конструкций в плане и по высоте с указанием сечений несущих элементов, осадок, перемещений, смещений и других отклонений от проекта или нормативных требований. Далее необходимо выполнить комплекс работ по установлению фактических значений физико-механических характеристик материалов, для чего должны быть максимально использованы неразрушающие и лабораторные методы испытаний. Уточняются, систематизируются дефекты и повреждения конструкций, их узлов и сопряжений, а также собираются сведения об эксплуатационной среде, воздействующей на конструкции и основания, определяется величина статических нагрузок и воздействий, а также динамических, включая данные вибродиагностики (собственные частоты, динамическую жесткость). Принимается расчетная схема несущих конструкций для выполнения окончательных поверочных расчетов отдельных элементов конструкций и сооружений в целом. При этом детальное обследование конструкций в целом или часть его рекомендуется выполнять выборочным или сплошным методом. Сплошное обследование предполагает проверку всех конструкций, а выборочное — отдельных элементов.

Сплошное обследование должно производиться, прежде всего, тех объектов, для которых установлен коэффициент надежности по назначению, равный единице, и во всех случаях, когда отсутствует проектная документация или обнаруженные дефекты строительных конструкций снижают их несущую способность, неодинаковы свойства материалов в однотипных конструкциях, условия нагружения, при действии агрессивных по отношению к материалам сред и прочих неблагоприятных условиях эксплуатации.

На этапе детальных обследований при выполнении обмерочных работ проводятся инженерно-геодезические изыскания с целью дальнейшей разработки достоверных чертежей зданий и сооружений, а также установления точных геометрических осей несущих конструкций и их искривлений для уточнения расчетных схем.

Инженерно-геологические изыскания рекомендуется проводить при отсутствии рабочих чертежей фундаментов реконструируемых сооружений, исполнительных документов по их возведению и материалов об инженерно-геологических условиях площадки строительства объекта, при расположении объекта на подрабатываемой территории или на основаниях, сложных в инженерно-геологическом отношении.

Специальные инженерные гидрогеологические и гидрометеорологические изыскания выполняются, с одной стороны, в случае проведения реконструкции объектов, расположенных на подтопленных или потенциально подтопляемых территориях, при эксплуатации зданий и сооружений, неблагоприятных условиях физико-геологических и гидрометеорологических воздействий, а с другой — при необходимости разработок проекта мероприятий: по охране окружающей среды от неблагоприятного воздействия на нее реконструируемого объекта.

Детальное обследование зданий начинают с обследования фасадов, внутренней планировки, затем обследуют основания и фундаменты, стены, колонны, перекрытия, сантехническое оборудование и составляется техническое заключение по детальному обследованию зданий.

Детальное обследование фасадов

Начинают с внешнего осмотра всех наружных фасадных стен, с последующим их осмотром со стороны внутренних помещений. При обследовании фасадов для выявления внешней архитектуры отделки и дефектов здания их фотографируют (более крупным планом, снимают фрагменты фасада, архитектурные детали в местах повреждений и трещин) (рис.3.9, 3.10, 3.11).



**Рис. 3.9. Фрагмент фасада педагогического колледжа
в г. Ташкенте.**



Рис. 3.10. Образование и рост трещины стены здания.



Рис. 3.11. Трещины в наружных стенах административного здания в результате замачивания и проседания грунтов основания по главному фасаду.

Обследование внутренней планировки

Обследование внутренней планировки производится с одновременным составлением обмерных планов и разрезов здания. Обмерные поэтажные планы составляют для всех этажей, подвала и чердака. В каждом помещении измеряются 2 стороны, а в помещениях прямоугольных — 4 стороны и обе диагонали, измеряют также все проёмы, простенки. Все измерения производят с точностью до 1 мм. Одновременно с обмерами знакомятся с назначением и характером использования всех помещений, указывая название помещений на обмерных планах. Обследованию подлежат и существующее оборудование: ванны, унитазы, раковины, кухонные плиты. На генплане указывают все подъезды, входы, выходы из здания.

Перепланировку помещений жилых и общественных зданий необходимо проводить в соответствии с требованиями КМК и ШНК. Несоблюдение этих требований приводит к ослаблению несущих элементов и снижению надежности и сейсмостойкости зданий (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Самовольная перепланировка квартиры на 3-ем этаже 9-этажного жилого дома. Без предварительного усиления вырезана значительная часть поперечной несущей стеновой панели, разделяющей кухню и жилую комнату.

Обследование оснований и фундаментов

При обследовании оснований и фундаментов для определения размеров, уровня заложения фундаментов и визуального определения состояния материалов фундаментов закладываются контрольные шурфы.

Состав работ при обследовании оснований и фундаментов приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2.

Состав работ при обследовании оснований и фундаментов

Цель обследования здания	Выполняемая работа
1. Капитальный ремонт без смены или частичной смены перекрытий и без увеличения нагрузок.	Контрольные шурфы
2. Надстройка, реконструкция или капитальный ремонт с полной сменой всех перекрытий, устранение деформаций стен.	1. Исследование грунтов участка бурением; 2. Детальное обследование оснований и фундаментов;

	3. Лабораторные анализы грунтов и грунтовых вод, лабораторное исследование материалов фундамента; 4. Поверочные расчёты оснований и фундаментов
3. Выявление причин появления воды или сырости в стенах подвала и первого этажа, углубление подвалов.	1. Исследование грунтов участка бурением; 2. Контрольные шурфы; 3. Проверка наличия и состояния гидроизоляции; 4. Наблюдение за уровнем грунтовых вод.

Для определения физико-механических характеристик грунтов необходимо отбирать породы с нарушенной и ненарушенной структурой. При детальном обследовании определяют тип фундамента, его форму в плане, размер и глубину заложения. Кладку фундаментов и стен подвалов возможно исследовать при помощи простейших инструментов: зубила, молотка Физделя и молотка Кашкарова (рис.3.13, 3.14).

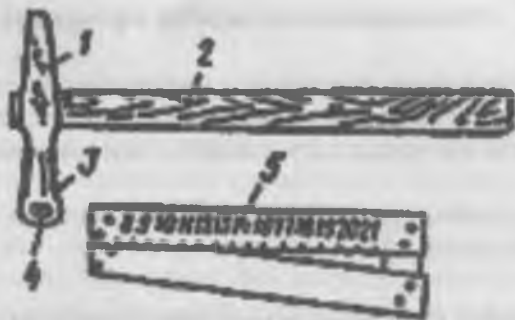


Рис. 3.13. Молоток И.А. Физделя:

1- молоток, 2- ручка, 3- сферическое гнездо, 4- шарик, 5- угловой масштаб.

Нанесение удара молотком Кашкарова по поверхности испытуемой конструкции можно произвести самым эталонным молотком и ударом слесарного молотка (рис. 3.15). Определения прочно-

сти материала осуществляется с помощью тарировочной кривой (рис. 3.16).

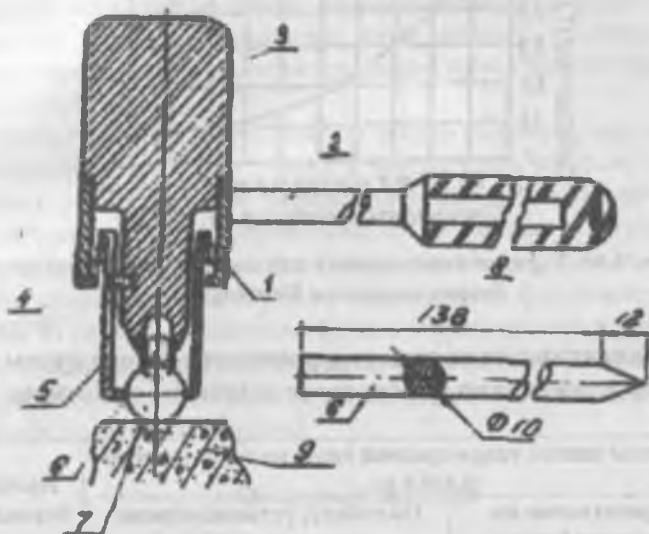


Рис. 3.14. Конструкция эталонного молотка Н.П.Кашкарова:
 1 - корпус; 2 - металлическая ручка; 3 - головка; 4 - пружина; 5 - стакан с отверстиями для шарика и эталонного стержня; 6 - эталонный стержень; 7 - стальной шарик; 8 - резиновая ручка; 9 - испытываемый бетон.

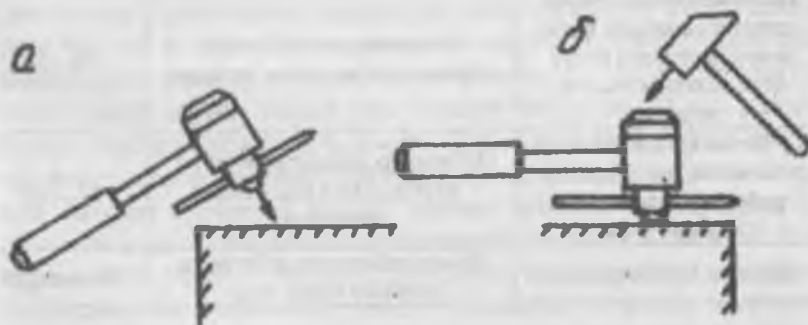


Рис. 3.15. Схемы нанесения удара молотком Кашкарова по поверхности испытываемой конструкции:
 а - удар самим эталонным молотком; б - удар слесарным молотком по головке эталонного молотка.

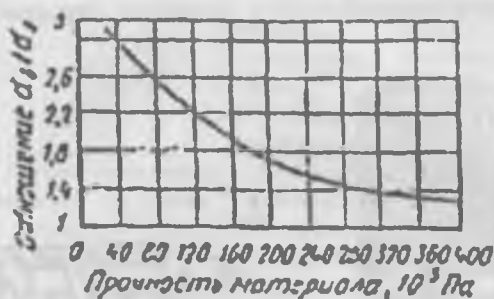


Рис. 3.16. Тарировочная кривая для определения прочности бетона молотком Кашкарова.

Таблица 3.3.

Ориентировочная оценка прочности бетона путем простукивания поверхности обычным молотком

Результаты одного удара средней силы молотком весом 0,4-0,8 кг		Прочность бетона, МПа
Непосредственно по поверхности бетона	По зубилу, установленному «жалом» на бетон	
На поверхности бетона остается слабый след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	Неглубокий след, лещадки не откалываются	Более 20
На поверхности бетона остается заметный след, вокруг которого могут откалываться тонкие лещадки	От поверхности бетона откалываются острые лещадки	20...10
Бетон крошится и осыпается, при ударе по ребру откалываются большие куски	Зубило проникает в бетон на глубину до 5 мм, бетон крошится	10...7,0
Остается глубокий след	Зубило забивается в бетон на глубину более 5 мм	Менее 7,0

Бутовый камень и кирпич низкой прочности от одного удара молотка весом 1 кг разбивается в щебень. При прочности 9,0 МПа камень при нескольких ударах разрушается на более мелкие куски. При прочности свыше 10,0 МПа, при скользящих ударах молотка

кирпич и камень искрят и отбиваются мелкими лещадками. Класс бетона можно определить по воздействию на него ударом молотка весом 0,3 – 0,4 кг и по зубилу поставленному перпендикулярно поверхности бетона. Ориентировочную оценку прочности бетона можно определить путем простукивания поверхности обычным молотком (табл. 3.3).

Пробы материала фундамента и стен подвалов для лабораторных исследований берут только в тех случаях, когда их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки. Пробы для испытания на сжатие и изгиб берут 10 кирпичей из разных участков фундамента всего здания. Бетон для лабораторного анализа берут из монолитного фундамента выбуриванием 5 кернов диаметром 10 см, минимальной длиной 12 см. Сразу после окончания обследования фундаментов места выбуренных образцов должны быть восстановлены с послойным трамбованием и обновлением отмостки.

Обследование стен

Обследование стен необходимо начинать с внешнего осмотра для определения и материала стен конструкций, состояния кладки и облицовки, имеющих деформаций (трещины, отклонения от вертикали, расслоения, осадка), выявления разрушений перемычек и ослабленных участков стен. Для определения прочности материала необходимо расчистить штукатурку или облицовку стены площадью 400 см² и локтевым ударом молотка Кашкарова средней силы необходимо нанести на поверхность бетона 10 – 12 отпечатков (лунок) с расстоянием между отпечатками не менее 30 мм, диаметр лунок определяют угловым масштабом. Затем определяют среднее арифметическое значение диаметра лунок и по тарировочной кривой находят прочность бетона. Отличие молотка Кашкарова от молотка Физделя – имеющийся эталонный стержень в молотке Кашкарова. При ударе от шарика образуется одновременно две лунки: на бетоне и на эталонном стержне. Эталонный стержень после каждого удара продвигается в головке молотка на 10 мм для получения нового отпечатка.

Для определения прочности бетона применяют также электронно-акустическую аппаратуру и ультразвуковой прибор УКБ-1, а также современные приборы ОНИКС-2,5, ОНИКС-3,0 и др (табл. 3.4).

Таблица 3.4.

Методы контроля прочности бетона

Метод, стандарты, приборы	Схема испытания
Ультразвуковой ГОСТ 17624-87 Приборы: УКБ-1, УКБ-1М УКБ16П, УФ-90ПЦ Бетон-8-УРП, УК-1П	
Пластической деформации Приборы: КМ, ПМ Упругого отскока Приборы: КМ, склерометр Шмидта ГОСТ 22690-88	
Пластической деформации Молоток Кашкарова ГОСТ 22690-88	
Отрыв с дисками ГОСТ 22690-88 Прибор ГПНВ-6	
Скалывание ребра конструкции ГОСТ 22690-88 Прибор ГПНС-4 с приспособлением УРС	
Отрыв со скалыванием ГОСТ 22690-88 Приборы: ГПНВ-5, ГПНС-4	

Прочность бетона определяется по эмпирической зависимости между скоростью прохождения ультразвука и прочностью на сжатие образцов бетона (рис. 3.17). Образцы – керны $\varnothing 10$ и $l-12$ см, прозвучивают и испытывают на сжатие. Эти неразрушающие методы определения прочности конструкции применяют при обследовании эксплуатируемых зданий. При обследовании зданий с деформированными стенами необходимо определить причину появления деформаций.

Обследование колонн

Обследование колонн начинают с осмотра для выявления типа конструкции, сечения, качества кладки, существующих деформа-

ций, отклонение от вертикали, трещин, искривление колонн (рис.3.18). Прочность колонн определяют простукиванием используя молоток Кашкарова и молоток Физделя, и с помощью современных приборов ОНИКС – 2.5, ОНИКС – 3.0. Простукивание производят на высоте от пола 1,2 – 1,5 м с двух сторон (с противоположных граней).

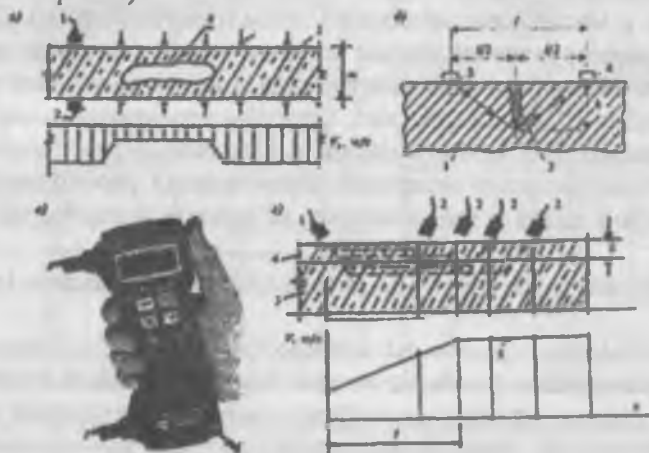


Рис 3.17. Определение дефектов железобетонной конструкции ультразвуком:

а – определение пустот; б – определение трещин; в – ультразвуковой прибор; г – определение зон отслоившегося и разрушенного бетона; д – график распространения скорости ультразвука; 1,2 – преобразователи ультразвука; 3 – испытываемая конструкция; 4 – зона дефектов; 5 – график изменения скорости ультразвука.

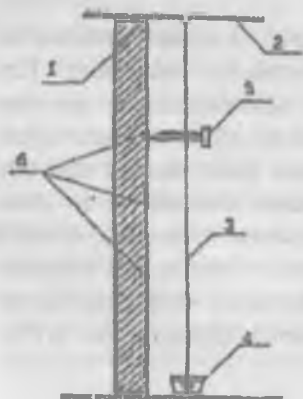


Рис. 3.18. Изменение отклонений от вертикали конструкций с помощью отвеса:

1- стена, перегородка или колонна; 2- перекрытие; 3- отвес; 4- сосуд с водой; 5- измерительная линейка; 6- точка измерения

Обследование перекрытий

При обследовании перекрытий устанавливается их тип, материал и конструкция, состояние частей подвергающихся ремонту, наличие протекания или промерзания в местах примыкания к стенам, дефектов (прогибы, зыбкость, состояние штукатурки, колонн, трещины в местах примыкания к стенам и перегородкам). Для выявления конструктивной схемы перекрытий, определения сечения арматуры железобетонной конструкции и их расположения применяют прибор ИСМ и ферроскоп. Прогибы перекрытий определяют прогибомером П-1 или нивелиром с насадкой. При обследовании системы центрального отопления и вентиляции необходимо показать на плане подвала тепловой узел, котельную и их оборудование.

Техническое заключение по детальному обследованию зданий

Техническое заключение должно содержать следующее: исходные материалы по обследованию зданий; описание общего состояния здания; чертежи всех обследованных конструкций с деталями и обмерами; поверочные расчеты несущих конструкций (при надстройке и после надстройки).

Техническое заключение вместе с паспортом служит исходным материалом для проектирования, капитального ремонта, надстройки и реконструкции здания.

3.4. Задачи обследований

Обследование зданий и сооружений является важнейшей частью комплекса работ по оценке их технического состояния. При обследовании должны быть установлены действительная несущая способность и эксплуатационная пригодность строительных конструкций и оснований с целью использования этих данных при разработке проекта реконструкции. Также должен вестись поиск оптимального варианта конструктивно-планировочного решения, способа возможного усиления несущих конструкций с учетом его технологичности, обеспечения минимума затрат трудовых, материальных ресурсов и времени на выполнение работ по реконструкции (рис. 3.19).

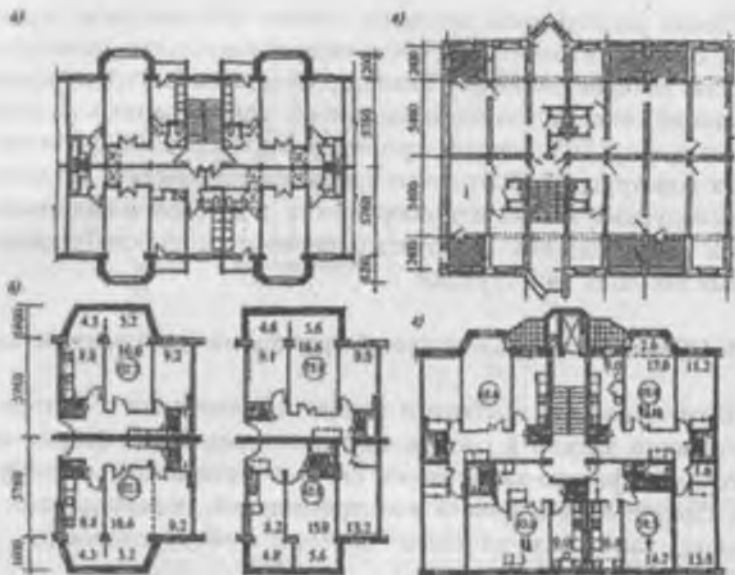


Рис 3.19. Примеры планировочных решений при реконструкции крупнопанельных зданий:

а, б – путем пристройки эркеров; в – уширения корпусов; г – пристройки эркеров и лифтовых шахт.

В настоящее время проектирование строительных конструкций из материалов всех видов ведется в соответствии с методом расчета по предельным состояниям. В связи с этим при обследовании железобетонных, каменных, металлических, деревянных конструкций и оснований к ним необходимо предъявлять требования по первой группе предельных состояний (по несущей способности) и по второй группе (по пригодности к нормальной эксплуатации) согласно действующим КМК на проектирование конструкций из этих материалов и оснований.

Нормативные и расчетные значения нагрузок и воздействий необходимо назначить согласно фактическим данным и действующим КМК по определению нагрузок и воздействий. Тот же подход в основном относится и к установлению нормативных и расчетных характеристик грунтов оснований и значений сопротивлений материалов сохраняемых конструкций.

После выполнения основных этапов обследования производится оценка технического состояния строительных конструкций объекта, которая включает анализ результатов инструментальных испытаний, окончательное определение согласованных с заказчиком нагрузок и воздействий, проведение проверочных расчетов несущих конструкций. В итоге составляется техническое заключение на обследуемые здания или сооружения, в котором в виде выводов дается общая оценка эксплуатационной пригодности рассматриваемых несущих конструкций.

3.5. Обеспечение обследований приборами и инструментами

В процессе диагностики и освидетельствования строительных конструкций зданий и сооружений для определения физико-механических и физико-химических свойств материалов, геометрических характеристик, прогибов и перемещений, дефектоскопии применяются самые разнообразные приборы и оборудование (см. приложение 5).

Подробные данные о приборах и инструментах, которые могут быть использованы при обследовании, приведены в специальной литературе по испытанию конструкций и сооружений. Применительно к задачам, возникающим в процессе диагностики и оценки технического состояния, как отдельных конструкций, так и сооружений в целом, можно условно выделить следующие группы приборов.

Приборы, предназначенные для определения соответствий проектному положению строительных конструкций, включая деформации всех видов (для сооружений в целом и их элементов). Для этой цели применяются известные геодезические приборы и приспособления. Измерение горизонтальных и вертикальных углов производится теодолитом, определение положения точек по высоте и измерение превышения одних точек над другими - нивелиром (рис. 3.20).

В практике обследований конструкций и сооружений чаще всего применяются теодолиты Т2, 2Т5К (с компенсатором), относящиеся ко второй группе точности, и нивелиры Н1, Н0,5, относящиеся к первой группе точности, использования других типов приборов, например нивелира «Кон-007» (Германия). При этом нивелиры используются со специальной оптической насадкой.

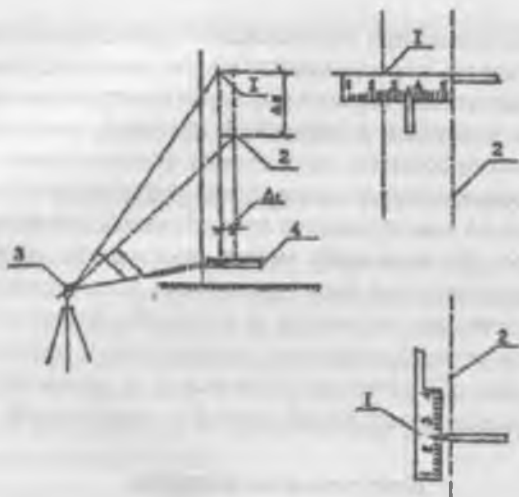


Рис. 3.20. Измерение горизонтального и вертикального смещения двух точек с помощью теодолита:

1, 2 - точки; 3 - теодолит, 4 - переносная линейка.

Для проектирования точек по вертикали при измерении колебаний сооружений применяются приборы вертикального проектирования, такие, как оптические центровочные приборы ОЦП-2 и «Зенит-ОЦП» или прецизионный «Зенит-ЛОТ» (PZL) фирмы «Карл Цейс Йена» (Германия).

Известен и механический прогибомер, состоящий из двух вертикальных штанг, соединенных раздвижной планкой с размещенным на ней угломером или уровнем.

Кроме того, используют фототеодолиты различных марок с оборудованием для обработки данных измерений типа универсальной; измерительной и стереофотограмметрической камер, инженерных фотограмметров, стереокомпараторов и др.

Для особо точных геодезических измерений могут быть использованы лазерные приборы.

Приборы, предназначенные для определения прочностных и деформативных свойств материалов, из которых изготовлены конструкции и сооружения. Очевидно, что наиболее достоверные данные могут быть получены путем прямых испытаний образцов материалов, выборочно изъятых из сооружения. Однако извлечение опытных образцов из конструкций часто затруднительно,

поэтому предпочтение при обследовании существующих конструкций следует отдавать неразрушающим методам испытаний.

Физико-химические параметры, характеризующие свойства материалов сопротивляться химической агрессии, температурным и влажностным воздействиям, определяют с использованием специальных приборов и оборудования путем испытания образцов материалов, изъятых из конструкции в лабораторных условиях.

В процессе обследований может возникнуть необходимость испытания существующих конструкций для установления их жесткостных характеристик, а иногда и несущей способности. С этой целью используют традиционную аппаратуру и приспособления, применяемые для обеспечения статических и динамических испытаний строительных конструкций зданий и сооружений.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводится обследование технического состояния зданий?
2. Что должно служить основанием к проведению обследования зданий?
3. По каким этапам выполняется работы по обследованию зданий?
4. С чего начинают предварительное обследование?
5. Что необходимо фиксировать в процессе обмерочных работ?
6. Что входит в детальное обследование зданий?
7. Для каких объектов прежде всего производится сплошное обследование?
8. С помощью каких приборов определяются прочностные и деформативные свойства материалов?
9. Для чего применяется теодолит?
10. Для чего служит нивелир?

4. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ

4.1. Модернизация жилых зданий

Капитальный ремонт зданий, имеющих физический износ в пределах 20-50% проводится как правило, комплексно с перепланировкой помещений (модернизацией) и заменой внутренних конструкций, т. е. полной ликвидацией морального и физического износа зданий. В зависимости от объема, заменяемых внутренних конструкций, модернизацию зданий можно разделить на 4 вида:

1. Модернизация – 100
2. Модернизация – 75
3. Модернизация – 50
4. Модернизация – 25.

Модернизация – 100 проводится в зданиях, где все перекрытия непригодны для дальнейшей эксплуатации и требуют полной замены, что влечет за собой и смену перегородок. В большинстве случаев эти здания построены 1880-1890 годах. Стоимость капитального ремонта составляет около 80% нового строительства.

Модернизация 50,75 осуществляется в зданиях, где необходимо заменить перекрытия только в кухонно-санитарных блоках. В основном это постройки 1900-1915 гг. Эти здания высотой этажа (3,5-4,0 м), с толстыми стенами, имеющими избыточные запасы прочности, позволяющие производить надстройку здания. Стоимость капитального ремонта составляет 30-40% нового строительства.

Модернизация – 25 производится в зданиях самых молодых 1950-1960 гг. постройки. В большинстве случаев это жилой фонд с секционной планировкой 2-х, 3-х комнатной квартиры. Модернизация здесь сводится к перепланировке санитарно-кухонных блоков и др.

При перепланировочной модернизации жилых домов могут быть предусмотрены 3 уровня:

- перепланировка в пределах квартиры;
- перепланировка в пределах секции или блок-секции;
- перепланировка, касающаяся изменения габаритов здания.

На 1 уровне планировочной модернизации в пределах квартиры предусматриваются следующие изменения: перенос сан.узла полностью или только с выделением из него ванной комнаты, перенос перегородки, проёма, ликвидация части продольной стены, организация шкафов и антресолей, закладка проёмов, установка новых перегородок и другие мероприятия касающиеся перепланировки внутриквартирного пространства. Планировочная модернизация данного уровня наиболее целесообразна при перепланировке жилых домов серии 1-го поколения.

На 2 уровне планировочной модернизации предлагается объединение 2-х квартир, передача одной из комнат другой квартире, устройство помещений общественного пользования. Наиболее часто применяется планировочная модернизация 1 и 2-го уровня одновременно, часто это вызвано отсутствием сквозного или углового проветривания части квартир.

На 3 уровне предполагается изменение плана путём пристройки дополнительного объёма к общей комнате или кухне и летним помещениям, возможна надстройка дополнительного этажа и объединение квартир существующего и надстраиваемого этажей. План модернизации 3-го уровня, предусматривающий изменение габаритов здания применяется тогда, когда предлагаемый вариант функционально и экономически наиболее целесообразен, либо в этом возникает градостроительная необходимость.

Модернизация планировочных решений жилых домов в региональных условиях предполагает достижение сквозного или углового проветривания всех типов квартир и обеспечение их летними помещениями достаточных размеров удобно связанных с другими помещениями квартир, увеличение площади кухни, замену совмещённых сан.узлов на отдельные в однокомнатных квартирах, увеличение площади общей комнаты в средних и больших квартирах, увеличение ширины передней. Рекомендуется следующая перепланировка квартир: увеличение площади кухни, осуществляемое путём ликвидации ванной комнаты, примыкающей к кухне и замена её туалетом (при объединении 2-х квартир); путём переноса ванной комнаты в зону спален. В наших условиях все квартиры должны быть, обеспечены летним помещением, увеличение площади летних помещений осуществляется путём перепланировки секции и объединения 2- квартир путём организации второго летнего помещения, за счёт площади кухни ликвидируемой квартиры. Общая

комната может быть увеличена по площади в 4-5 комнатных квартирах путём трансформации со спальней комнатой или летним помещением, передние увеличиваются путём ликвидации ванной комнаты или одного из санитарных узлов.

4.2. Модернизация инженерного оборудования

Под модернизацией инженерного оборудования жилых домов следует понимать устранение морального износа инженерных систем и сан. технических устройств без изменения их объёма в здании и назначения проводимых работ. Работы по модернизации инженерного оборудования зданий целесообразно осуществлять одновременно с комплексным капитальным ремонтом или при модернизации архитектурно-планировочных и конструктивных решений жилых зданий. Системы инженерного оборудования в модернизируемых домах должны отвечать следующим требованиям:

- санитарно-гигиеническим, в соответствии с нормами действующих КМК, ШНК;
- экономическим, т.е. обуславливать наименьшие затраты труда и денежных средств при малом расходе металла;
- строительным, т.е. предусматривать размещение систем и оборудования в увязке с планировочными конструктивными решениями здания;
- монтажным, т.е. обеспечивать монтаж индустриальными методами с максимальным использованием унифицированных узлов заводского изготовления при минимальном количестве типоразмеров;
- эксплуатационным, т.е. обладать простотой и удобством управления и ремонта, безопасностью пользования;
- эстетическим, т.е. сочетаться с внутренней архитектурной отделкой помещений.

При проведении работ по модернизации инженерного оборудования жилых зданий следует учитывать:

- техническое состояние инженерных систем и санитарно-технических устройств;
- физический и моральный износ инженерного оборудования;
- период эксплуатации инженерных систем и санитарно-технических устройств.

Под **физическим износом** понимается постепенная утрата первоначальных свойств инженерного оборудования вследствие материального износа в процессе использования, представляющая собой снижение или утрату эксплуатационных качеств оборудования, вызываемую изменением нормативных требований. Процентные величины физического и морального износа инженерных систем и санитарно-технических устройств следует определять на основе обследования их технического состояния.

Модернизацию инженерного оборудования необходимо осуществлять в соответствии с фактическими сроками службы отдельных элементов инженерных систем и современными техническими достижениями. Разделы проектов по модернизации инженерного оборудования жилых домов следует разрабатывать после утверждения архитектурно-строительной части проекта. В модернизируемых жилых домах в соответствии с моральным износом следует предусмотреть замену санитарно-технических устройств.

4.3. Повышение теплозащиты зданий

В результате энергетического кризиса 70-х годов в большинстве стран, в особенности, в Европе осуществлялся периодический пересмотр нормативных документов с целью обеспечения жёстких требований по энергопотреблению зданий. В настоящее время, научно-техническая политика в странах Евросоюза в области энергосбережения ориентирована на реализацию общей тенденции сокращения энергопотребления зданиями по 10-20 % каждые 3-5 лет.

Определенные меры по разработке нормативно-методологической базы проектирования и строительства, направленной на энергосбережение в зданиях, были предприняты и в нашей Республике, при создании в начале 90-х годов, в годы независимости, национальной системы нормативных документов в строительстве. При разработке норм теплозащиты КМК 2.01.04-97 и Изменение №1 в 2011 году к ним были обоснованы повышения требований к теплозащите зданий.

Дальнейшее развитие нормативные документы получили в рамках реализации с 2009 года международного проекта ПРООН ГЭФ «Повышение энергоэффективности объектов социального назначения в Узбекистане». Так, за последнее время ведущими научно-исследовательскими и проектными организациями осуществ-

лена переработка и изданы Госархитектстростром основополагающие нормативные документы, связанные с нормированием оптимизированных уровней теплозащиты и энергопотреблением зданий.

При модернизации, реконструкции, и капитальном ремонте эксплуатируемых зданий необходимо, чтобы теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций были доведены до требуемого уровня, регламентированного КМК, ШНК по строительной теплотехнике и действующими стандартами (рис. 4.1). Работы по повышению теплозащитных качеств ограждающих конструкций выполняются при наличии актов обследования состояния ограждающих конструкций и узлов их сопряжения, составленных на основании визуально-инструментального обследования технического состояния зданий и включает:

- работы по дополнительной теплоизоляции стен;
- дополнительное утепление чердачного перекрытия и перекрытия над подвалом;
- утепление углов;
- установка уплотняющих прокладок в притворах окон и балконных дверей;
- герметизация стыков панелей и примыкающих элементов.

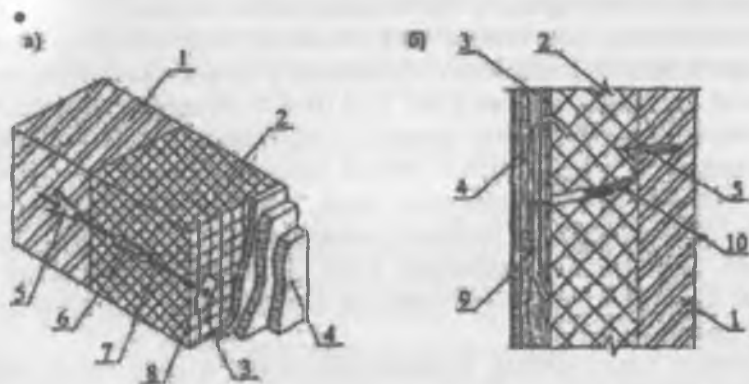


Рис. 4.1. Система утепления стен с оштукатуриванием в три слоя:
 а) фирмы «Parmiterm»; б) фирмы «Термофасад»; 1 - существующая стена;
 2 - утеплитель; 3 - стальная оцинкованная сетка; 4 - трехслойная
 штукатурка; 5 - дюбель распорный; 6 - анкер «Parmiterm»; 7 - качающийся
 крюк «Parmiterm»; 8 - пластина запорная; 9 - штылька; 10 - элемент
 крепления.

Варианты дополнительного утепления назначаются с учётом фактических значений сопротивления теплопередаче конструкций, определённых при натурном исследовании зданий, требуемого уровня теплозащиты, технико-экономического обоснования выбранного варианта дополнительного утепления, а также обеспеченности материалами и приспособлениями для осуществления ремонтных работ по специальной технологии. Дополнительное утепление крупнопанельных зданий должно производиться с внешней стороны, наиболее эффективным является утепление стен с помощью мягких и полужёстких плит. Достоинства этого вида: возможность достижения плотного прилегания утеплителя к поверхности стены. Минераловатные плиты насаживаются на заострённые выпуски стержней, и на поверхность утеплителя устанавливается металлическая сетка с антикоррозийным покрытием, которая плотно прижимается вместе с утеплителем к стене. Применяются мягкие и полужёсткие плиты минераловатные, толщиной 70-100мм, и штукатурный раствор состава 1:1:4 (известь; цемент; песок), который наносится торкретированием. При утеплении наружной поверхности стен жесткими панелями пенополистирольными и минераловатными плитами, они к бетонной поверхности крепятся клеями на основе эмульсии ПВА и эпоксидной смолы.

Минимально допустимое сопротивление теплопередаче стен и покрытий зданий различного назначения и разных климатических условий регламентировано КМК 2.01.04-97* «Строительная теплотехника» (Тепловая защита зданий). Сопротивление теплопередачи стен подвалов принимается с учетом расчетной температуры воздуха подвала, как для наружных стен. Показатель теплоусвоения полов общественных, и производственных зданий не должен превышать значений, приведенных КМК 2.01.04-97*. В противном случае предусматривается устройство слоя дополнительной гидроизоляции (рис.4.2).

Ремонт однослойных керамзитобетонных стен с внутренней стороны производится следующим образом, устраивается дополнительный слой монолитного керамзитобетона толщиной 30-50мм или облицовкой внутренней поверхности панелей сборными керамзитобетонными плитами, толщиной 50 мм с последующей затиркой поверхности плит цементно-песчаным раствором. Плотность керамзитобетона для дополнительного утепления должна быть не более 1200 кг/м^3 . Затем наносится слой известково-цементного рас-

твора состава 1:1:5 (известь; цемент; песок). Толщина штукатурного слоя дополнительной теплоизоляции 30 мм.

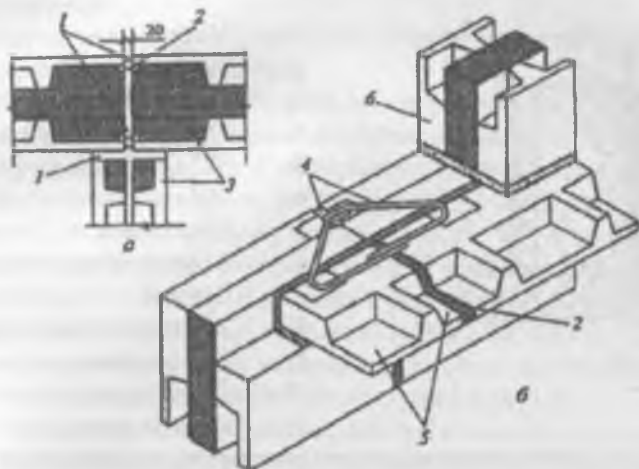


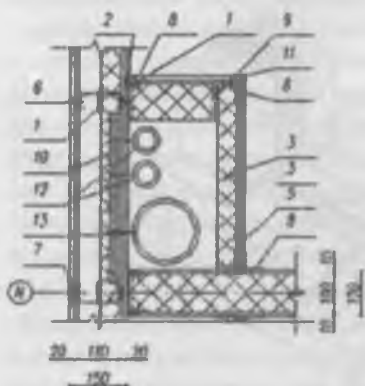
Рис. 4.2. Трехслойная стеновая панель, изготавливаемая вибропркатным методом:

а -- деталь вертикального стыка наружных панелей; *б* -- деталь крепления панелей торцовой стены к перекрытию; 1 -- раствор; 2 -- конопатка; 3 -- минераловатные плиты; 4 -- монтажные связи; 5 -- нижняя скорлупа перекрытия (верхняя скорлупа условно не показана); 6 -- торцовая наружная панель.

4.4. Повышение звукоизоляции зданий

При модернизации и капитальном ремонте жилых зданий следует обеспечивать требуемую звукоизоляцию квартир в соответствии с нормами, установленными КМК и ШНК. Звукоизоляционные характеристики ограждающих конструкций следует определять по результатам инструментальных обследований в соответствии с ГОСТом. Наиболее эффективным способом повышения звукоизоляции является устройство гибких и тонких плит; плиты могут устанавливаться как с одной стороны перегородки, так и с двух сторон с воздушным промежутком не менее 40-50 мм. В качестве плит могут использоваться гипсовые, древесноволокнистые и др. плиты. Для обеспечения нормальной звукоизоляции при модернизации

квартир рекомендуется использовать лёгкие слоистые перегородки специальной конструкции (рис. 4.3, 4.4).



1. Упругая лента
2. Разжимной дюбель
3. Изоляционный материал
4. Гипсокартонный лист
5. ПС-профиль
6. ПН-профиль
7. Шпатлевка
8. Армирующая лента
9. Шуруп
10. Универсальная траверса
11. ПУ-профиль
12. Водопровод
13. Канализация

Рис. 4.3. Устройство перегородок из гипсокартона в санитарных узлах.

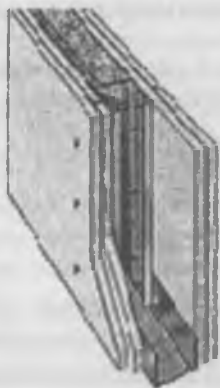


Рис 4.4. Установка перегородки из КНАУФ-ГКЛ с двухслойной обшивкой на металлическом каркасе.

4.5. Основные принципы солнцезащиты домов

Воздействие прямых солнечных лучей оказывает двоякое действие на формирование внутренней среды помещений. С одной стороны, бактерицидное значение инсоляции, а также формирование под ее влиянием освещенности помещений. Вместе с тем, при избытке воздействия прямых солнечных лучей может:

- резко ухудшится качество освещения, так как, попадая в глаза, они вызывают ослепление и изменяют нормальное состояние функций зрения;

- вызывать перегрев помещений, способствующий созданию неблагоприятного микроклимата.

Одним из способов устранения отрицательного воздействия инсоляции является применение солнцезащитных устройств.

При разработке проектов модернизации жилого фонда солнцезащитные устройства следует рассматривать не только как средство улучшения санитарно-гигиенических качеств, но и как средство повышения архитектурно-художественной выразительности здания и разнообразие застройки. В условиях сухого жаркого климата основными функциональными требованиями к солнцезащите жилых зданий являются улучшение условий проживания, и обеспечение:

- защиты помещений от типового дискомфорта;
- нормируемой продолжительности инсоляции помещений;
- возможности естественного проветривания помещений;
- необходимой зрительной связи с внешней средой;
- нормируемых условий естественной освещенности.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под модернизацией зданий?
2. Что означает модернизация – 100?
3. При перепланировочной модернизации жилых домов какие могут быть предусмотрены уровни?
4. Что достигается при модернизации планировочных решений жилых домов в региональных условиях?
5. Что понимаете под модернизацией инженерного оборудования?
6. Каким требованиям должны отвечать системы инженерного оборудования в модернизируемых домах?
7. Как можно повысить теплозащитные качества ограждающих конструкций?
8. Как производится дополнительное утепление стен?
9. Как производится утепление крупнопанельных зданий?
10. Какие вы знаете эффективные способы звукоизоляции стен?

5. ВИДЫ ДИАГНОСТИКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

5.1. Определение деформаций конструкций и элементов

Деформации (перемещения), обнаруженные при обследованиях, можно разделить на общие, когда перемещаются и деформируются конструкции и сооружения в целом, и местные, когда перемещения, прогибы, повороты происходят в пределах одной конструкции, в узлах сопряжения, опирания и т. п.

Основной причиной появления общих деформаций зданий и сооружений являются неравномерные осадки оснований. Чрезмерные перемещения последних объясняются либо ошибками при определении их несущей способности в процессе проектирования, либо нарушением условий нормальной эксплуатации, предусмотренной проектом. Чаще всего это нарушение гидрогеологических условий, замачивание просадочных грунтов, оттаивание ледовых прослоек, аварии систем водо- и теплоснабжения и др.

Измерение осадок зданий и сооружений производят путем сопоставления отметок реперов и осадочных марок. Опорные реперы закладывают на глубину с таким расчетом, чтобы основанием для них служили практически несжимаемые грунты (песчаники, плотные мергели, глины древних отложений и др.). Реперы располагают в 30...120 м вокруг здания.

Нивелировку опорных реперов и марок выполняют прецизионными нивелирами типа Н1, Н3.

Определять крены сооружений можно различными способами: проектированием вспомогательной точки, измерением горизонтальных углов, боковым нивелированием. В этих случаях рабочим прибором служит теодолит. Разработаны и специальные приборы - креномеры и клиномеры, в которых для измерения наклонов сооружений используют точные уровни с измерительным винтом.

Измерение сдвигов конструкций и сооружений выполняют с помощью теодолитов. При этом боковое смещение объекта (конструкции) измеряют от прямых линий, фиксируемых вдоль конструкций, а в качестве линий отсчета используют струну, натянутую ме-

жду двумя точками прямой линии, или оптический луч, проходящий через эти точки.

5.2. Оценка деформаций отдельных конструкций

К местным деформациям (перемещениям) отдельных конструкций и их частей относят прогибы и углы поворота в различных плоскостях. Необходимо иметь в виду, что такие деформации имеют место всегда, но они не должны превышать предельных значений, установленных нормами по проектированию железобетонных и стальных конструкций.

Значения предельно допустимых прогибов железобетонных конструкций приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Значения предельно допустимых прогибов железобетонных конструкций

Элементы конструкций	Предельно допустимые прогибы
1. Подкрановые балки при кранах: ручных, электрических.	l/500
2. Перекрытия с плоским потолком и элементы покрытия (кроме указанных в поз. 4) при пролетах, м:	l/600
l < 6	l/200
6 ≤ l ≤ 7,5	3 см
l > 7,5	l/250
3. Перекрытия с ребристым потолком и элементы лестниц при пролетах, м:	
l < 5	
5 ≤ l ≤ 10	l/200
l > 10	2,5 см
4. Элементы покрытий сельскохозяйственных зданий производственного назначения при пролетах, м:	l/400
l < 6	l/150
6 ≤ l ≤ 10	4 см
l > 10	l/250
5. Навесные стеновые панели (при расчете из плоскости) при пролетах, м:	l/200
l ≤ 6	3 см
6 ≤ l ≤ 7,5	l/250
l > 7,5	

Примечание: l — пролет балок или плит; для консолей принимается значение равное удвоенному вылету консоли.

Прогибы конструкций обычно определяют относительно каких-то базовых точек (например, опорных столиков, балки) методами геометрического и гидростатического нивелирования.

При *геометрическом* нивелировании замеры выполняют с помощью нивелира и реек, которые шарнирно подвешивают к точкам обследуемой конструкции или устанавливают вертикально на конструкцию. В результате замеров в различных точках строят графики прогибов.

Гидравлический (гидростатический нивелир) прогибомер, выпускаемый серийно, состоит из базовой и мерной трубок, соединенных между собой резиновым шлангом. Гидростатическое нивелирование основано на принципе сообщающихся сосудов (рис. 5.1).

Относительный прогиб конструкции устанавливается по величине смещения штанги относительно горизонтальной планки или по углу наклона планки с помощью механического прогибомера.

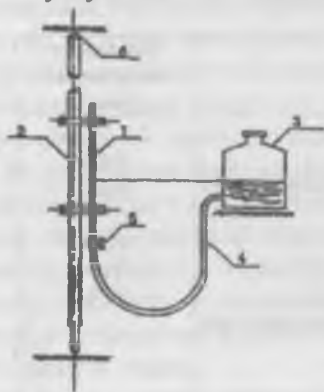


Рис. 5.1. Схема измерения прогибов гидростатическим уровнем:

- 1 - градуированная трубка;
- 2 - телескопическая стойка; 3 - сосуд;
- 4 - резиновый шланг; 5 - краник;
- 6 - точка измерения

5.3. Деформации зданий и их причины

Во время детального обследования выявляются дефекты и деформации не только отдельных конструкций, но и здания в целом. В процессе технической эксплуатации могут возникнуть деформации приводящие к повреждениям зданий, которые необходимо устранить. Это увлажнение подошвы фундамента и просадка оснований от неисправных подземных коммуникаций (водопроводы, канализация, теплоснабжение), отрывка котлованов, затопление подвалов грунтовыми водами (рис.5.2, табл. 5.2). В первую очередь, необходимо устранить причины появления дефектов. Для устранения применяют усиление зданий металлическими каркасами,

устройство предварительно напряженных поясов, усиление оснований, фундаментов, стен и других несущих конструкций. Может быть применено несколько способов устранения дефектов.

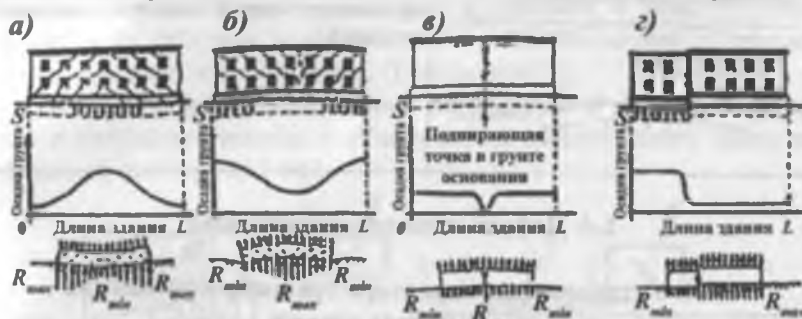
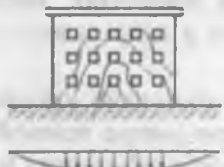
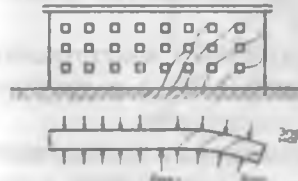


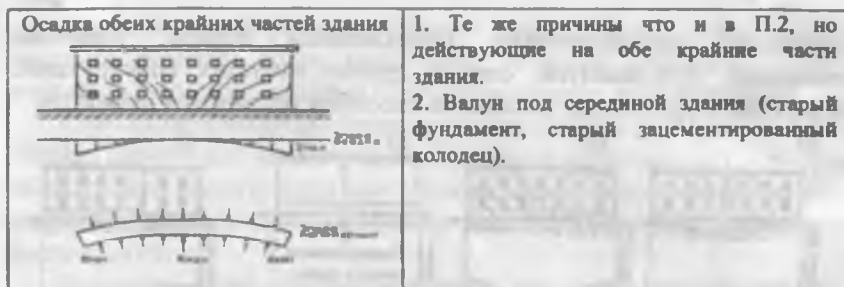
Рис. 5.2. Вид трещины в каменных стенах зданий при основных видах осадки грунта оснований:

а - осадка средней части здания; б - осадка крайних частей здания; в - разлом здания; г - просадка части здания; R - сопротивление грунта основания.

Таблица 5.2.

Основные виды деформаций зданий и их причины

Виды деформации	Причины деформации
Осадка средней части здания 	1. Слабые основания средней части здания. 2. Просадка от замачивания просадочных грунтов (увлажнение от неисправных подземных коммуникаций, от водосточных труб при неисправных отстойках). 3. Карст под серединой здания.
Осадка крайней части здания 	1. Слабые основания крайней части здания. 2. Просадка от замачивания просадочных грунтов. 3. Карст в крайней части основания (полость, старый засыпанный подвал). 4. Отырка рядом открытого котлована. 5. Отырка траншей и выдавливание плывуна из-под несущего пласта основания. 6. Сдвиг расположенной рядом подпорной стенки. 7. Постройка рядом нового здания. 8. Затопляемый подвал.



5.4. Дефектоскопия конструкций

5.4.1. Установление характера трещинообразования в элементах зданий

В задачи дефектоскопии строительных материалов и конструкций входит выявление различных дефектов: микро- и макротрещин, пустот, включений инородных тел и др. Кроме того, методами дефектоскопии можно установить без вскрытия бетона расположение арматуры в железобетонных конструкциях, а также сечение металлических конструкций, скрытых в толще стен или перекрытий (рис. 5.4, 5.5, 5.6).

Для поиска дефектов в бетоне и стали применяют *методы ультразвуковой дефектоскопии* (импульсного и непрерывного излучения).

Различают метод «эхо», основанный на отражении ультразвуковых волн, и метод сквозного прозвучивания (метод теневой дефектоскопии). Сочетание этих методов позволяет определить наличие и месторасположение дефектов с достаточной точностью. Реализация ультразвуковой дефектоскопии осуществляется известными приборами типа УКБ-1 и др. (рис. 5.4, 5.5).

Ширину раскрытия трещин в строительных конструкциях обычно определяют с помощью микроскопа МПБ-2 и прибора МИР-2.

Глубину трещин устанавливают, применяя иглы и проволоочные щупы в сочетании с приведенными выше ультразвуковыми методами (рис. 5.6).

Для определения диаметра арматуры и толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций и сечения металлических

элементов конструкций, скрытых в перекрытиях, стенах и т. п., применяют приборы типа ВИМ, ИЗС, ТЗС, ИСМ, ПОИСК-2,5, ПОИСК-3,0 и др. определяет толщину защитного слоя бетона, диаметр и расположение арматуры в изделиях и конструкциях. Принцип их действия основан на измерении магнитной проницаемости материалов по ГОСТ(см. Приложение 2).

Для измерения механических напряжений в металле, возникших в результате сварки, и обнаружения трещин может быть использован прибор ИНТ-М2.

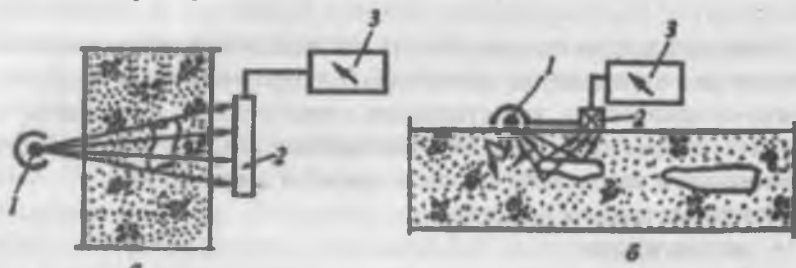


Рис.5.4. Способы дефектоскопии:

1- источник излучения; 2 - детектор излучения; 3 - регистрирующий прибор.

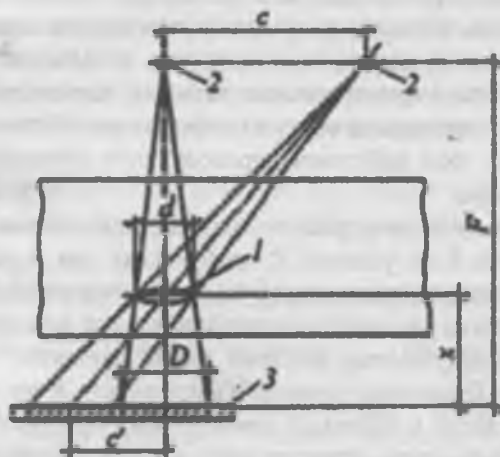


Рис.5.5. Определение глубины расположения дефекта и его протяженности.



Рис. 5.6. Определение глубины поверхностной трещины в бетоне:

1 – бетонный массив; 2 – трещина;
А – излучающий, В – приемный преобразователь

5.5. Определение прочности материалов конструкций неразрушающими методами

Неразрушающие методы испытаний являются наиболее приемлемыми для определения прочностных, деформативных и других физико-механических характеристик строительных материалов в условиях, когда эти свойства устанавливаются для конструкций возведенных и эксплуатирующихся зданий и сооружений.

Основные методы испытания:

- механические
- физические

Из механических методов одним из наиболее распространенных является *метод пластической деформации*, основанный на взаимосвязи между прочностью R и размерами отпечатков на бетонной поверхности, которые получают путем вдавливания штампа при статической или динамической нагрузке. Отпечаток на бетонной поверхности (его геометрические размеры) характеризует пластическую (или упругопластическую) деформацию бетона при статической нагрузке под действием прессов, при динамической — под действием удара.

Метод испытания на отрыв со скалыванием основан на определении прочности R по усилию P , требуемому для отрыва и скалывания куска бетона из тела конструкции, для чего в бетоне в высверленные отверстия устанавливают с зачеканкой цементным раствором анкерные устройства, которые затем вырывают специальными приборами. Возможно установить прочность R по прочности бетона на отрыв, когда с помощью аналогичных приборов производят отрыв стального диска, приклеенного к поверхности бетонного элемента эпоксидным клеем. Прочность бетона можно определить и на основании измерения усилия скалывания части бетона в ребре конструкции. Кроме того, для испытания прочности ячеистых бе-

тонов используют метод, заключающийся в выдергивании винтовых стержней, предварительно вкрученных в тело бетона.

Методом, основанным на измерении отскока подпружиненных молотков (склерометров) от бетонной поверхности, характеризуют прочность бетона по величине отскока при ударе о бетон.

Из физических методов определения прочности бетона в конструкции получили распространение импульсные и радиоизотопные.

Из импульсных методов широко применяют ультразвуковые, основанные на измерении времени распространения ультразвука в бетоне и базы прозвучивания, по которым рассчитывают скорость ультразвуковой волны и как ее функцию, определяют прочность бетона R .

Радиоизотопный метод позволяет определить плотность бетона ρ_0 и по заранее установленным зависимостям $R-\rho_0$ выявить прочность бетонов. Он основан на использовании γ -лучей, источником которых являются радиоактивные изотопы.

Для уменьшения ошибки при определении прочности- R рекомендуется проводить комплексные испытания бетона, включающие определение прочности бетона разрушающими методами в образцах, полученных из тела обследуемой конструкции путем выпиливания или высверливания образцов правильной формы (кубов, цилиндров) по ГОСТ и кернов или образцов неправильной формы, методами штампа или раскалывания и параллельно установление прочности бетона несколькими неразрушающими методами (рис 5.7, 5.8, 5.9).

При этом желательно сочетать как механические, так и физические методы определения прочности бетона (табл. 5.3).

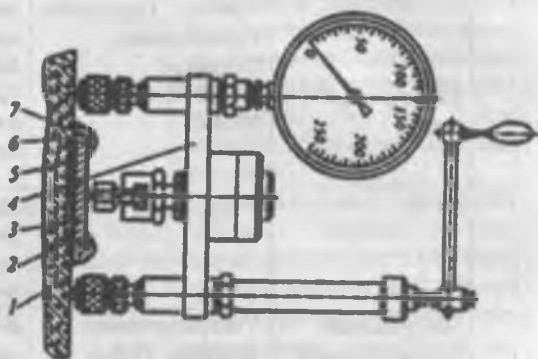
Таблица 5.3.

Рекомендации по выбору методов испытаний

№	Методы	Приборы и способы выполнения	Область применения
1	Методы испытания прочности в образцах, бетон которых уплотнен совместно с конструкцией	Бурение с последующим испытанием кернов. Распиловка изделий на кубы.	Для выборочного контроля прочности в изделиях, технология изготовления которых значительно отличается от технологии приготовления кубов, с целью установления переводных коэффициентов от

Рис. 5.8. Схема испытания бетона прибором ГПНВ-5 (на вертикальной поверхности бетона):

- 1 – испытываемая конструкция;*
- 2 – отрываемый бетон;*
- 3 – стальной диск;*
- 4 – прибор ГПНВ-5;*
- 5 – клей; 6 – бумажное кольцо; 7 – гипсовый раствор.*



Следует отметить, что из всех рассмотренных физико-механических способов определения прочности бетона в конструкциях наиболее достоверные данные получают при испытаниях на отрыв и скалывание. Поэтому этот метод желательно применять параллельно с другими для контроля и уточнения результатов испытаний (рис 5.10, 5.11).

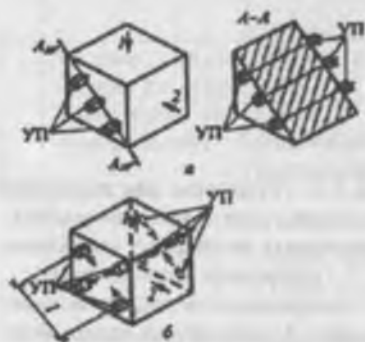


Рис. 5.9. Испытание кубов способом сквозного (а) и поверхностного (б) прозвучивания:

- УП – ультразвуковые преобразователи;*
- 1 – направление формирования;*
- 2 – направление испытания при сжатии; 1 – база прозвучивания.*

Прочностные характеристики кирпича всех видов, бетонных и природных камней, а также кладки из них, устанавливают с помощью испытания образцов, отобранных непосредственно из кладки на стандартном лабораторном оборудовании и ультразвуковым методом.

Физико-механические характеристики металлических конструкций и арматуры железобетонных конструкций устанавливают стандартными испытаниями проб (образцов), вырезанных из эксплуатируемых элементов.

Марка металла и его качество проверяются путем статического растяжения образцов (определяется временное сопротивление, предел текучести, относительное удлинение); испытания

образцов на ударную вязкость при температурах $+26$ и -20°C ; химического анализа стали.



Рис. 5.10. Основные параметры нагружения элемента:

1 – нагрузочная площадь;
2 – поверхность скола.

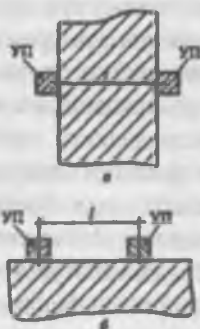
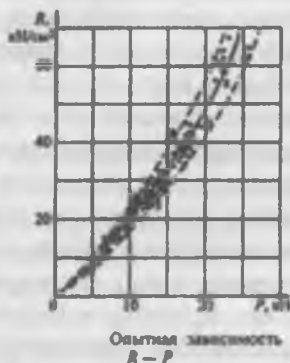


Рис. 5.11. Испытания бетона способом сквозного (а), поверхностного (б) прозвучивания:

УП – ультразвуковые преобразователи;
l – база прозвучивания.

Стружку допускается отбирать путем высверливания ручной дрелью.

В железобетонных конструкциях образцы арматуры для механических испытаний отбирают (вырезают) из стержней эксплуатируемых элементов минимум по два образца из одноименных стержней.

В процессе обследования часто возникает необходимость оценки ориентировочной прочности бетона. Метод основан на простукивании поверхности конструкций слесарным молотком массой $0,4 \dots 0,8$ кг непосредственно по очищенному растворному участку бетона или по зубилу, установленному перпендикулярно поверхности элемента. При этом для оценки прочности принимаются минимальные значения, полученные в результате не менее 10 ударов. Кроме того, следует учитывать, что более звонкий звук при простукивании соответствует более прочному и плотному бетону.

5.6. Установление степени коррозионного и температурного поражения элементов зданий и сооружений

Воздействие агрессивной среды на железобетонные конструкции может вызвать коррозию бетона, арматуры и закладных деталей и привести к снижению несущей способности конструкции в целом. В связи с этим, при обследовании необходимо определить участки коррозионного повреждения бетона, арматуры и закладных деталей, характер, вид, степень и глубину коррозионных повреждений физико-химическим анализом проб бетона и арматурной стали.

При этом определяют: глубину нейтрализующего слоя бетона путем анализа реакции спиртового раствора фенолфталеина на свежее обработанный скол бетона защитного слоя; ожидаемую глубину карбонизации и нейтрализации бетона агрессивными газами; вид и относительное количество продуктов коррозии (гипса, карбоната кальция, гидросульфата алюмината кальция и др.), исследуя интенсивность соответствующих термических эффектов и дифракционных отражений методами дифференциального термического и фазового рентгеновского анализа состава вяжущей составляющей цементного камня с помощью пирометров, дифрактометров; количественную и качественную структуру цементного камня путем оптико-микроскопических исследований микроскопами МБК-6, МИН-8; величину капиллярного водопоглощения и др.

В процессе обследований необходимо установить степень и вид поражения металла коррозией: общая (равномерная) или местная (язвенная). Степень поражения материалов *равномерной коррозией* определяется сравнением поперечных сечений пораженных участков с проектными. При *местной коррозии* устанавливают размеры язв и их количество на единицу площади.

Коррозия арматуры чаще всего обнаруживается визуально по появлению продольных трещин и ржавых пятен на поверхности защитного слоя бетона, а также электрическим методом.

При обследовании железобетонных конструкций особое внимание необходимо уделить элементам, подвергающимся специфическим воздействиям высоких и низких температур.

Стойкость бетона к воздействию повышенных и высоких температур устанавливают путем проведения испытания по выявлению остаточной прочности образцов на сжатие, огневой усадки и термической стойкости.

При кратковременном температурном воздействии, характерном во время пожара, тяжелый бетон при температурах 60 и 90 °C снижает призмную прочность на 35 и 21 %. При температурах 200...400 °C призмная прочность увеличивается на 5...10 %, а при нагревании бетона выше 400 °C уменьшается, снижаясь при 600 °C на 35 % и при 700 °C на 52 % (рис 5.12).

Воздействие высокой температуры на железобетонные конструкции приводит к резкому снижению сцепления арматуры с бетоном. При нагреве до 100 °C сцепление гладкой арматуры с бетоном уменьшается на 25%, а при 450 °C — сцепление нарушается полностью.

Строительные конструкции часто эксплуатируются в режимах попеременного замораживания и оттаивания, что может существенно сказаться на прочности материалов. Морозостойкость бетона определяется на образцах, вырезанных из конструкции и другими лабораторными методами в специальных морозильных камерах.

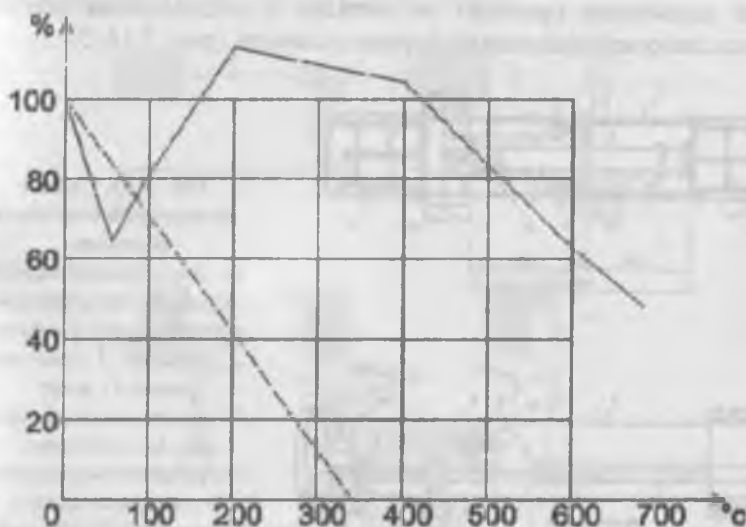


Рис 5.12. Влияние кратковременного температурного воздействия характерного во время пожара на призмную прочность тяжелого бетона (—) и сцепления арматуры с бетоном (---).

5.7. Натурные испытания

При обследовании эксплуатируемых зданий и сооружений несущую способность строительных конструкций, как правило, устанавливают на основе данных о прочности материалов, реальных расчетных схем, нагрузках и геометрических размерах. Однако, в ряде случаев, может возникнуть необходимость в непосредственных испытаниях существующих конструкций, их фрагментов или узлов (рис.5.13). Конструкции испытывают как в проектном положении, так и после демонтажа.

В первом случае, как правило, конструкции не доводят до разрушения, а испытывают контрольными расчетными нагрузками, фиксируя прогибы, углы поворота, трещинообразование, и, основываясь на этих данных, определяют несущую способность.

Испытание конструкций после их демонтажа осуществляется относительно редко. Такая возможность возникает в основном уже в процессе реконструкции, при разборке части здания. В этом случае испытания проводят на стендах в специальных испытательных лабораториях или в полевых условиях (рис. 5.14, 5.15).

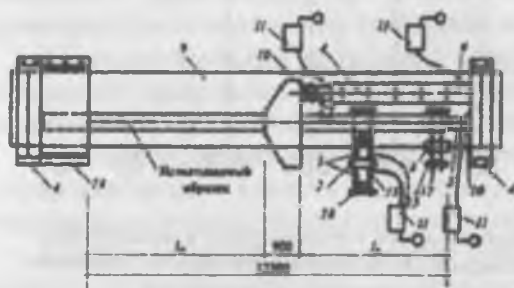
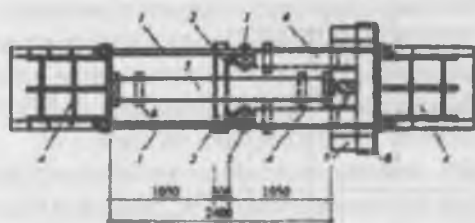


Рис. 5.13. Схемы испытаний опытных образцов:

- а - для образцов первой серии; б - для образцов второй серии; 1 - тяж;*
- 2 - консоль; 3 - силовая рама; 4 - упор;*
- 5 - испытываемый образец; 6 - подставка;*
- 7 - тумба; 8 - траверса;*
- 9 - стальная полоса;*
- 10 - шарнир; 11 - насосная станция; 12 - динамометр;*
- 13 - шланг силовой; 14 - втулка соединения.*

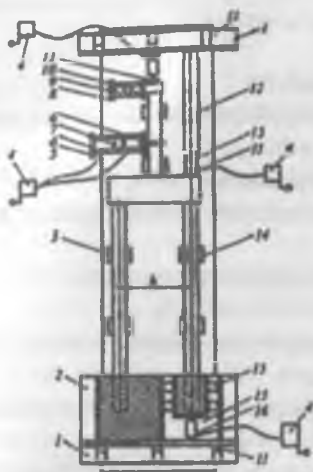


Рис. 5.14. Стенд для испытания колонн:

- 1 – ножсовые шарниры; 2 – упоры;
- 3 – упорные тумбы; 4 – домкраты;
- 5 – гидравлические станции с манометрами;
- 6 – сепараторы;
- 7 – динамометры сжатия;
- 8 – обойма; 9 – башмак;
- 10 – силовой пол; 11 – рамки;
- 12 – цилиндрическая штанга;
- 13 – втулка; 14 – насадка;
- 15 – подвижной механизм;
- 16 – силовой шланг.

Методика испытаний при статическом и динамическом нагружении конструкций, оборудование и приборы приведены в курсе испытаний конструкций и сооружений.

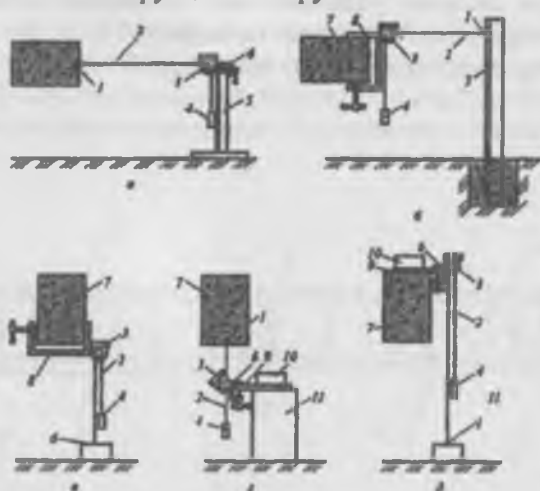


Рис. 5.15. Схемы установки прогибомеров с помощью струбцины:

- а, б – при испытании в горизонтальном положении; в, г, д – при испытании в вертикальном положении;
- 1 – закрепленный конец проволоки прогибомера;
- 2 – 3 – прогибомер; 4 – проволока для прогибомера; 5 – стойка; 6 – струбцина для прогибомера;
- 7 – испытываемая конструкция; 8 – специальная струбцина; 9 – металлический лист; 10 – груз; 11 – подставка.

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают деформации зданий?
2. С помощью каких приборов измеряют сдвиг конструкций?
3. Какие деформации относят к местным?
4. Как определяют прогибы конструкций?
5. Что входит в задачи дефектоскопии строительных материалов и конструкции?
6. С помощью каких приборов можно установить глубину трещин?
7. Какие Вы знаете методы испытания, определения прочности бетона?
8. Чем отличается импульсный метод определения прочности бетона от радиоизотопного?
9. Как определяют марку металла и его качество?
10. Какие Вы знаете виды коррозии?
11. Где чаще всего обнаруживается коррозия арматуры?
12. Каким образом устанавливают стойкость бетона к воздействию повышенных и высоких температур?
13. Как проводятся натурные испытания?

6. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. Классификация конструктивных элементов по степени износа

Обследуемые строительные конструкции зданий и сооружений могут иметь разнообразные по виду, характеру, степени влияния на несущую способность и эксплуатационную пригодность, дефекты и повреждения. Для оценки этих факторов целесообразно классифицировать обследуемые конструкции путем систематизации их по выявленным характерным признакам деформаций и дефектов и сведения этих данных в «ведомости дефектов».

Анализируя повреждения строительных элементов и другие отклонения от норм, определяют первоочередные мероприятия по их усилению.

Отдельные виды строительных конструкций (железобетонные, стальные, каменные, основания и фундаменты) могут иметь специфические, только им присущие дефекты и повреждения, а соответственно и особенности методики обследования и диагностики в целом (рис 6.1).

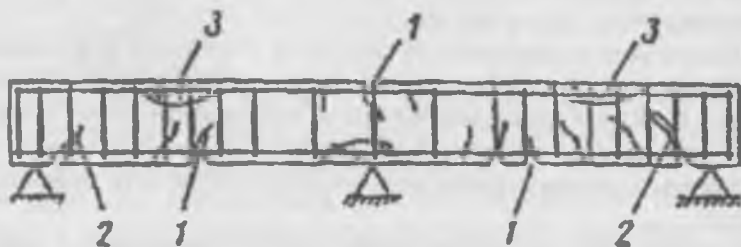


Рис.6.1.Характерные трещины в изгибаемых железобетонных элементах, работающих по балочной схеме:

1 - нормальные трещины в зоне максимального изгибающего момента; 2 - наклонные трещины в зоне максимальной поперечной силы; 3 - трещины и раздробление бетона, в сжатой зоне элемента.

6.2. Обследования оснований и фундаментов

При обследовании зданий и сооружений подлежащих реконструкции, должна быть установлена несущая способность оснований и фундаментов. Работы по обследованию предусматривают выполнение инженерно-геологических и гидрогеологических исследований площадки застройки, инженерно-геологическое обследование грунтов оснований и инженерное обследование состояния фундаментов. Обследование оснований должны выполняться в соответствии с требованиями КМК. 2.02.01-98.

Инженерно-геологическое обследование грунтов и собственно фундаментов производят при отсутствии рабочих чертежей и исполнительных документов по возведению фундаментов, а также в случаях, когда при обследовании надземных конструкций зданий и сооружений обнаружены деформации, причиной появления которых могут быть неравномерные осадки оснований.

Обследования производят с помощью отрытых шурфов, количество и место расположения которых определяют в каждом конкретном случае. Проходку шурфов по одному—два осуществляют у каждого вида конструкций в наиболее нагруженном и ненагруженном участках, у наружных и внутренних стен, колонн, фундаментов под оборудование и др. Шурфы обязательно отывают вблизи продеформировавшихся конструкций, а также на участках, выделенных под проектирование пристроек к зданиям, надстроек, в местах предполагаемого существенного повышения нагрузок.

Обследования технического состояния оснований и фундаментов выполняются в соответствии с техническим заданием. Состав, объемы, методы и последовательность выполнения работ обособываются в рабочей программе, входящей в общую программу обследования, с учетом степени изученности и сложности природных условий.

В состав работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов зданий и сооружений включают:

- изучение имеющихся материалов по инженерно-геологическим исследованиям, производившимся в данном районе или на соседних участках;
- изучение планировки и благоустройства участка;

- изучение материалов, относящихся к заложению фундаментов исследуемых зданий и сооружений;
- проходка шурфов, преимущественно вблизи фундаментов;
- бурение скважин с отбором образцов грунта, проб подземных вод с определением их уровня;
- зондирование грунтов статическими нагрузками;
- исследования грунтов геофизическими методами;
- лабораторные исследования грунтов оснований и подземных вод;
- обследование состояния искусственных свайных оснований и фундаментов.

При обследовании оснований и фундаментов необходимо:

- определить тип фундаментов, их форму в плане, размер, глубину заложения, выявить выполненные ранее усиления фундаментов и укрепления оснований;
- исследовать прочность конструкции фундаментов с установлением повреждений;
- отобрать пробы для лабораторных испытаний материалов фундаментов;
- установить наличие и состояние гидроизоляции.

Расположение и общее число выработок, точек зондирования, необходимость применения геофизических методов, объем и состав определений физико-механических характеристик грунтов зависят от размеров здания или сооружения, сложности инженерно-геологического строения площадки и определяются согласно КМК «Инженерно-геологические изыскания для строительства». Необходимо также учитывать выявленные деформации конструкций зданий и сооружений с целью детализации исследования грунтовых условий в местах деформирования зданий.

В результате обследования грунтов устанавливают соответствие новых данных архивным (если они имеются). Выявленные различия в инженерно-геологической и гидрогеологической обстановке и свойствах грунтов используют для установки причин деформаций и повреждений зданий, разработки прогнозов, и учитывают (при необходимости) при выборе способов усиления фундаментов или упрочнения основания.

Контрольные шурфы отрывают в зависимости от местных условий с наружной или внутренней стороны фундаментов. При этом

руководствуются следующими положениями о расположении шурфов:

- в каждой секции по одному у каждого вида конструкции в наиболее нагруженном и ненагруженном участках;
- при наличии зеркальных или повторяющихся (по плану и контурам) секций - в одной секции отрываются все шурфы, а в остальных - 1...2 в наиболее нагруженных местах;
- в местах, где предполагают установить дополнительные промежуточные опоры, в каждой секции отрывают по одному шурфу;
- дополнительно отрывают для каждого строения 2...3 шурфа в наиболее нагруженных местах с противоположной стороны стены, там, где имеется выработка.

После завершения работ по обследованию оснований и фундаментов шурфы необходимо засыпать прослойной укладкой грунта с трамбованием и восстановить нарушенные водозащитные изоляционные покрытия.

Глубину шурфов устанавливают, как правило не менее 0,5...1,0 м ниже подошвы фундамента. После определения типа конструкций, размеров и глубины заложения, наличия и вида гидроизоляции устанавливают физико-механические и физико-химические характеристики материала фундаментов.

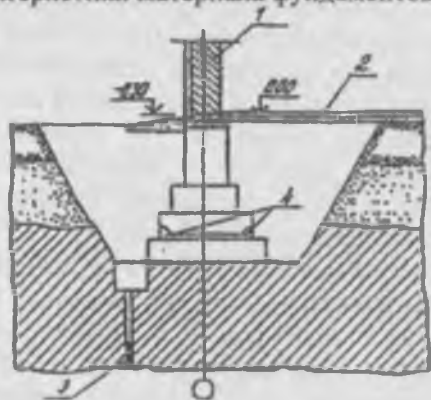


Рис. 6.2. Образец шурфа:

1 - кирпичная стена; 2 - полы по грунту; 3 - скважина в шурфе; 4 - места вскрытия фундамента; 5, 6, 7 - грунтовые слои.

При отрывке шурфов грунты тщательно осматриваются через каждые 20-30 см. В зависимости от свойства грунтов и глубины, шурфы проходят с креплением или без крепления. Воду из шурфов откачивают насосами. Отбор образцов грунта обычно производят из уровня подошвы фундамента. Образец шурфа приведен на рис. 6.2.

Ленточные фундаменты вскрываются непосредственно по отвесной грани стены. Столбчатые фундаменты должны вскрываться одним из следующих трех способов (рис. 6.3).

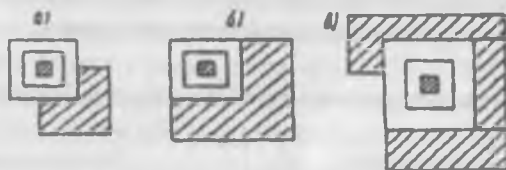


Рис 6.3. Способы вскрытия столбчатых фундаментов:
а - «на угол»; б - «на две стороны»; в - «по периметру».

1. Вскрытие «на угол» - применяется при наличии симметричной геометрии фундамента в плане, при плотном размещении оборудования и невозможности его демонтажа; при отсутствии осадочных деформаций, а также при повторном обследовании;

2. Вскрытие «на две стороны» - применяется при наличии недопустимых осадочных деформаций надземной части здания на данном участке; при проектировании значительного увеличения нагрузки на грунты или при несимметричных фундаментах.

3. Вскрытие «по периметру» - применяется при аварийном состоянии участка здания, связанном с просадкой грунтов основания. Вскрытие фундаментов этим способом производится участками длиной не более 1,5 м; вскрывать фундаменты одновременно по всему периметру не допускается.

Минимальный размер шурфов в плане следует определять в соответствии с «Положением по техническому обследованию жилых зданий» в зависимости от глубины заложения фундамента. При значительной ширине фундаментов размер шурфа в плане можно увеличить. Длина обнажаемого ленточного фундамента должна быть не менее 2...2,5 м.

Оборудование, способы проходки и крепления выработок (скважин) инженерно-геологического назначения следует выбирать в зависимости от геологических условий и условий подъезда транспорта, наличие коммуникаций, стесненности площадки, свойств грунтов, поперечных размеров шурфов и глубины выработки. Для исследования грунтов ниже подошвы фундаментов рекомендуется бурить скважину со дна шурфа. Число разведочных выработок (скважин) должно устанавливаться заданием и программой инженерно-геологических работ (табл. 6.1). Глубина заложения выработок должна назначаться исходя из глубины активной зоны основания и конструктивных особенностей здания.

Таблица 6.1.

Число шурфов для обследования зданий

Цель обследования	Число шурфов
Реконструкция или капитальный ремонт без увеличения нагрузок.	2...3 в здании
Устранение проникновения воды в повале или сырости стен в подвале и первом этаже.	По одному в каждом обводненном или сыром отсеке.
Углубление подвала.	По одному у каждой стены.

Физико-механические характеристики грунтов следует определять по образцам, отбираемым в процессе обследования. Количество и размеры образцов грунта должны быть достаточными для проведения комплекса лабораторных испытаний согласно ГОСТ «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения».

Интервалы определения характеристик по глубине, частных определений деформационных и прочностных характеристик грунтов должны быть достаточными для вычисления их нормативных и расчетных значений по КМК «Основания зданий и сооружений». Отбор образцов грунта, их упаковка, хранение и транспортирование осуществляются в соответствии с ГОСТ 12071-2000 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов».

Результаты инженерно-геологических изысканий должны содержать данные, установленные КМК «Основания зданий и сооружений», КМК «Свайные фундаменты» и необходимые для решения вопросов:

- определения свойств грунтов оснований для возможности надстройки дополнительных этажей, устройства подвалов и т.п.;

- выявления причин деформаций и определения мероприятий по усилению оснований, фундаментов, надфундаментных конструкций;

- выбора типа гидроизоляции подземных конструкций, подвальных помещений;

- установления вида и объема гидромелиоративных мероприятий на площадке.

Материалы инженерно-геологического обследования должны представляться в виде геолого-литологического разреза основания. Классификация грунтов проводится по ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация». Слои грунтов должны иметь высотные привязки. В процессе выполнения обследования ведется рабочий журнал, содержащий все условия проходки, атмосферные условия, зарисовки конструкций фундаментов, размеры и расположения шурфов и т.д.

Ширину подошвы фундамента и глубину его заложения следует определять натурными обмерами. В наиболее нагруженных участках ширину допускается принимать симметрично развитию фундамента по размерам, определенным в одностороннем шурфе. Отметка заложения фундамента определяется нивелированием.

Оценка прочности материалов фундаментов должна выполняться неразрушающими методами или лабораторными испытаниями. Пробы материалов фундаментов для лабораторных испытаний отбирают в тех случаях, когда их прочность является решающей при определении возможности дополнительной нагрузки, или в случае обнаружения разрушения материала фундамента.

При осмотре фундаментов фиксируют:

- трещины в конструкциях (поперечные, продольные, наклонные и др.);

- оголения арматуры;

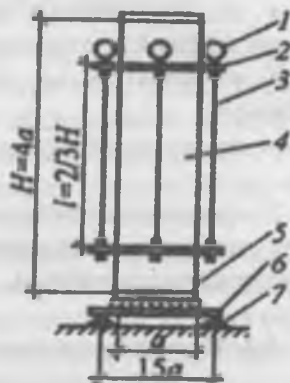
- отколы бетона и каменной кладки, каверны, раковины, повреждения защитного слоя, выявленные участки бетона с изменением его цвета;

- повреждения арматуры, закладных деталей, сварных швов (в том числе в результате коррозии);

ниям при обследовании все обнаруженные дефекты (отклонения от нормативных требований) необходимо разделять на следующие типы: дефекты, указывающие на угрозу снижения или необеспечения несущей способности; дефекты, недопустимые с позиций пригодности конструкций к нормальной эксплуатации (рис 6.4, рис 6.5).

Рис. 6.5. Схема устройства для определения деформаций усадки образцов с размерами поперечного сечения более 40х40 мм:

1-индикатор часового типа; 2-рамка для крепления индикаторов; 3-качающаяся штанга; 4-образец; 5-металлические пластинки по торцам образца; 6-плоская сварная сетка; 7-опора.



Оценка технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам производится на основе определения следующих факторов:

- геометрических размеров конструкций и их сечений;
- наличия трещин, отколов и разрушений;
- место расположения, характера трещин и ширины их раскрытия;
- состояния защитных покрытий;
- прогибов и деформаций конструкций;
- нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличия разрыва арматуры;
- состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;
- степени коррозии бетона и арматуры.

Ширину раскрытия трещин следует измерять в первую очередь в местах максимального их раскрытия и на уровне арматуры. Степень раскрытия трещин сопоставляется с нормативными требованиями КМК «Бетонные и железобетонные конструкции» и ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытания нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».

Трещины следует анализировать с точки зрения конструктивных особенностей и напряженно-деформированного состояния железобетонной конструкции.

Для определения прочности бетона всех видов нормируемой прочности, контролируемых по ГОСТ 18105-86* «Бетоны. Правила контроля прочности», при обследовании конструкций следует применять методы неразрушающего контроля и руководствоваться при этом указаниями ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля», ГОСТ 17624-87 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности».

Для проверки и определения системы армирования железобетонных конструкций (расположения арматурных стержней, их диаметра и класса, толщины защитного слоя бетона) руководствуются «Правилами обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

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

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

Для оценки опасности коррозии бетонных и железобетонных конструкций следует определять характеристики бетона: его плотность, пористость и др. по ГОСТ 12730.0-78. При оценке технического состояния арматуры и закладных деталей, пораженных коррозией, необходимо установить вид коррозии и участки поражения. После определения вида коррозии необходимо установить источники воздействия и причины коррозии арматуры.

Выявление состояния арматуры элементов железобетонных конструкций производится путем удаления на контрольных участках защитного слоя бетона с обнажением рабочей арматуры. Обнажение арматуры производится в местах наибольшего ее ослабления коррозией, которые выявляются по отслоению защитного слоя бетона и образованию трещин и пятен ржавых пятен, расположенных вдоль стержней арматуры.

Степень коррозии арматуры оценивается по следующим признакам: характеру коррозии, цвету, плотности продуктов коррозии, площади пораженной поверхности, глубине коррозионных поражений, площади остаточного поперечного сечения арматуры. При вы-

явлении участков конструкций с повышенным коррозионным износом, связанным с местным (сосредоточенным) воздействием агрессивных факторов, следует обращать внимание на следующие элементы и узлы конструкций:

- верхние части колонн, находящиеся внутри кирпичных стен;
- низ и базы колонн, расположенные на уровне или ниже уровня пола, в особенности при мокрой уборке в помещении (гидросмыве);
- участки колонн многоэтажных зданий, проходящие через перекрытие, в особенности при мокрой уборке в помещении;
- участки плит покрытия, расположенные вдоль ендов, у воронок внутреннего водостока, у наружного остекления и торцов фонарей, у торцов здания;
- участки конструкций, находящиеся в помещениях с повышенной влажностью или в которых возможны протечки;
- 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;
- 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 необходимо определить их конструктивные решения, измерить их сечения и обнаруженные деформации (отклонение от вертикали, выгиб, смещение узлов), зафиксировать местоположение, расположение и характер трещин и повреждений.

Число колонн для определения прочности бетона должно приниматься в зависимости от целей обследования. При контроле отдельных конструкций расположение, количество контролируемых участков и количество измерений на контролируемом участке

должны соответствовать требованиям «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

При обследовании перекрытий необходимо установить 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. Необходимо зафиксировать картину трещинообразования, длину и ширину раскрытия трещин в несущих элементах и их сопряжениях. Наблюдение за трещинами производят с помощью контрольных маяков или марок.

Прогибы перекрытий определяют методами геометрического гидростатического нивелирования (рис. 5.1).

При обследовании конструктивных элементов железобетонных перекрытий необходимо определить геометрические размеры этих элементов, способов 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 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 (типа эндоскопа) через предварительно просверленные отверстия в полах.

При этом необходимо иметь в виду, что одни и те же дефекты могут указывать на неудовлетворительное состояние как по несущей способности, так и по пригодности к эксплуатации. Например, ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси изгибаемого элемента (без предварительного напряжения), в растянутой зоне $a_{cr} > 0,4$ мм свидетельствует о превышении требований по второй группе предельных состояний, ограничивающих ширину раскрытия величиной $a_{cr} \leq 0,3$ мм, и одновременно указывает на возможность достижения предела текучести арматурной стали А-II, что сопряжено с потерей несущей способности элемента.

Одним из наиболее характерных дефектов бетонных и железобетонных конструкций являются трещины. В соответствии с требованиями КМК 2.03.01—97 в зависимости от категории трещино-

стойкости, связанной с условиями эксплуатации, видом (классом) арматуры, напряженным состоянием сечений (растяжение, сжатие и продолжительностью раскрытия, предельно допустимая ширина раскрытия трещин в условиях неагрессивной среды колеблется от $a_{кр} < 0,1$ мм до $a_{кр} < 0,4$ мм. Для 1-й категории трещиностойкости образование трещин вообще не допускается.

Следует различать трещины, появление которых вызвано напряжениями, проявившимися в железобетонных конструкциях в процессе изготовления, транспортировки и монтажа, и трещины, обусловленные эксплуатационными нагрузками и воздействием окружающей среды.

К трещинам, появившимся в до эксплуатационный период, относятся: усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объема, а также трещины от набухания бетона; трещины, вызванные неравномерным охлаждением бетона; трещины, вызванные большим гидратационным нагревом при твердении бетона в массивных конструкциях; трещины технологического происхождения, возникшие в сборных железобетонных элементах в процессе изготовления, доля которых в общем количестве дефектов в сборных железобетонных конструкциях достигает 60 %; трещины в сборных железобетонных элементах силового происхождения, вызванные неправильным складированием, транспортировкой и монтажом при которых конструкции подвергались силовым воздействиям от собственного веса по схемам, не предусмотренным проектом.

Трещины, появившиеся в эксплуатационный период можно разделить на следующие виды: трещины, возникшие в результате температурных деформаций, нарушений требований устройства температурных швов или неправильности расчета статически неопределимых систем на температурные воздействия; трещины, вызванные неравномерностью осадок грунтового основания, что может быть связано с нарушением требований устройства осадочных деформационных швов, аварийным замачиванием грунтов, проведением земляных работ в непосредственной близости от фундаментов без обеспечения специальных мер; трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими способность железобетонных элементов воспринимать растягивающие напряжения.

Характерно развитие трещин силового происхождения на нижней растянутой поверхности плит с различным соотношением сто-

рон. При этом бетон сжатой зоны может быть не нарушен. Смятие бетона сжатой зоны указывает на опасность полного разрушения плиты.

Появление продольных трещин вдоль арматуры в сжатых элементах свидетельствует о разрушениях, связанных с потерей устойчивости (выпучиванием) продольной сжатой арматуры из-за недостаточного количества поперечной арматуры.

Дефекты в виде трещин и отслоения бетона вдоль арматуры железобетонных элементов могут быть вызваны и коррозионным разрушением арматуры. В этих случаях происходит нарушение сцепления продольной и поперечной арматуры с бетоном. Нарушение сцепления арматуры с бетоном за счет коррозии можно установить простукиванием поверхности бетона, при этом прослушиваются пустоты.

Продольные трещины вдоль арматуры с нарушением сцепления ее с бетоном могут быть вызваны и температурными напряжениями, при эксплуатации конструкций с систематическим нагревом свыше 300°C или после действия пожара.

Необходимо обращать внимание на трещины, обнаруженные на опорных участках у торцов железобетонных конструкций. Трещины у торцов предварительно напряженных элементов, ориентированные вдоль арматуры, указывают на нарушение анкеровки арматуры.

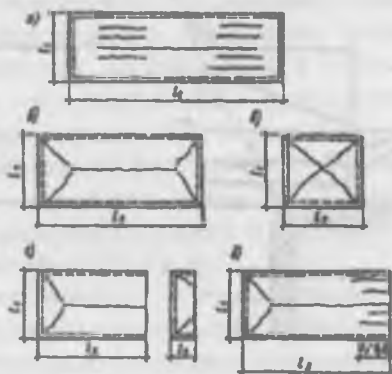


Рис.6.6. Характерные трещины на нижней поверхности плит:
а - работающих по балочной схеме при $l_2/l_1 \leq 3$; б - опертых по контуру при $l_2/l_1 < 3$; в - тоже при $l_2/l_1 = 1$; г - опертых по трем сторонам при $l_2/l_1 \leq 1,5$; д - то же, при $l_2/l_1 > 1,5$.

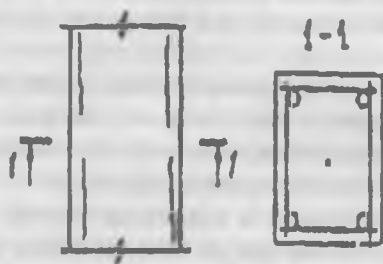


Рис.6.7. Трещины вдоль продольной арматуры в сжатых элементах.

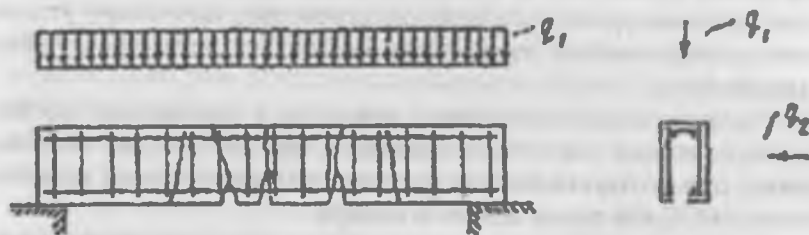


Рис. 6.8. Трещины по всей высоте сечений элементов, изгибаемых в двух плоскостях.

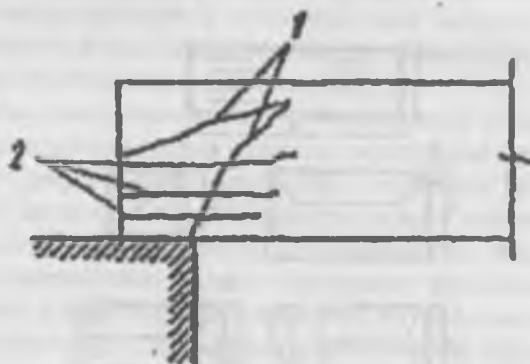


Рис.6.9. Трещины в опорной части предварительно напряженного элемента:

1 - при нарушении анкеровки напряженной арматуры; 2 - при недостаточности косвенного армирования сечения на действие усилия обжатия.

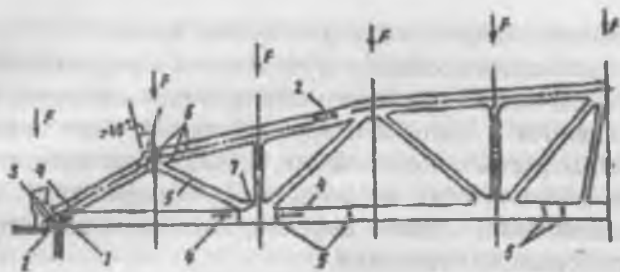


Рис. 6.10. Характерные повреждения силового происхождения в железобетонных фермах с нижним предварительно напряженным поясом.

Об этом же свидетельствуют и наклонные трещины в опорных участках, пересекающие зону расположения предварительно напряженной арматуры и распространяющиеся на нижнюю грань края опоры (рис. 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10).

6.4. Обследование каменных и армокаменных конструкций

При обследовании каменных конструкций необходимо в первую очередь выделить несущие элементы (фундаменты, стены, колонны), на состояние которых следует обратить особое внимание.

В процессе визуального обследования конструкций выявляются видимые повреждения и деформации, определяются характер и степень повреждения частей зданий и отдельных конструкций: наличие трещин, мест раздробления и расслоения кладки, разрыв связей, повреждение кладки под опорами балок, прогонов, перемычек, наличие искривлений, выпучиваний, отклонений от вертикали, нарушений мест сопряжения между отдельными элементами, поверхностных повреждений кирпича и раствора, изменения цвета и фактуры облицовочного слоя и др.

При оценке технического состояния каменных конструкций по результатам детального обследования необходимо установить:

- процент уменьшения сечения конструкций в местах повреждений;
- отклонения или выпучивания стен, столбов или колонн;
- степень развития трещин и других деформаций в поврежденной зоне конструкций;

- качество кладки, ширину и глубину швов;
- влажностное состояние фундаментов и наружных стен.

По результатам визуального обследования каменных конструкций выявляются и систематизируются характерные признаки, деформации, дефекты и повреждения, возникающие вследствие механических, динамических, коррозионных, температурных и влажностных воздействий, а также дефекты, обусловленные неравномерностью деформаций оснований.

Визуально и с помощью специальных приборов (рис.6.11) устанавливаются характерные отклонения от нормативных требований и проектных решений. При этом выявляют фактические размеры конструктивных элементов, характер сопряжения стен между собой, конструкциями перекрытий и элементов каркаса, величину деформаций каменных и армокаменных конструкций в своей плоскости и перпендикулярно ей; несоблюдения требуемых условий опирания плит, балок, перемычек, состояние стальной арматуры и закладных деталей, степень повреждения их коррозией. Необходимо установить размеры разрушений, к которым относятся сколы, трещины и другие дефекты, и причины, их вызвавшие.

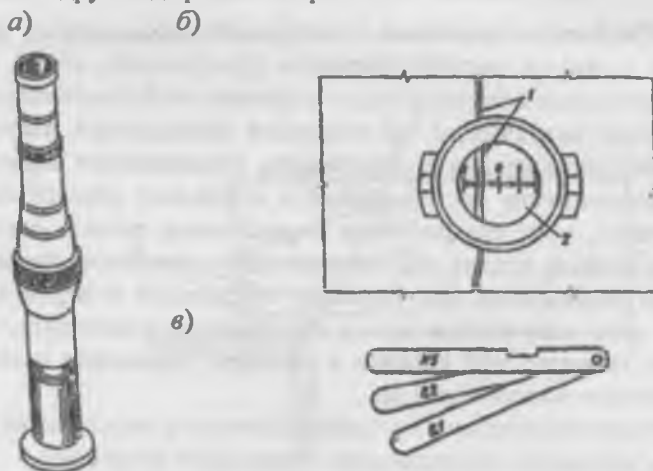


Рис. 6.11. Приборы для измерения раскрытия трещин:
а - отсчетный микроскоп МПБ-2, б - измерение ширины раскрытия трещины лупой: 1 - трещина; 2 - деление шкалы лупы; в - цуп.

Среди возможных причин возникновения дефектов можно выделить *механические, динамические, коррозионные, температурные, влажностные воздействия*, а также дефекты, обусловленные *неравномерностью деформаций оснований*. Последние могут быть вызваны как разностью степени загрузки соседних участков стен (например, торцевых - самонесущих и продольных - несущих), так и разностью геологических условий на смежных участках, а также следствием вымывания грунта из-под фундамента грунтовыми или аварийными водами, замачиванием просадочных грунтов и др.

Важным этапом обследования каменных конструкций является установление деформативно-прочностных характеристик кладки (рис. 6.12, 6.13).

Обнаруженные в несущих каменных конструкциях трещины следует оценивать с позиции работы кладки над нагрузкой при сжатии. Различают четыре стадии работы кладки при сжатии, приведенные на рис. 6.14.

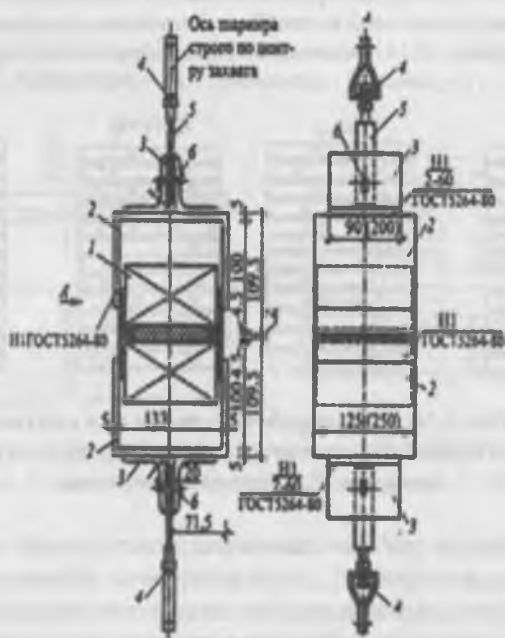


Рис. 6.12. Схема испытания образцов из кирпича на осевое растяжение:

1-образец; 2-металлический захват; 3-уголки 60х60х6 мм; 4-шарнир;

5-металлическая пластина 20х90х6 мм; 6-шпилька

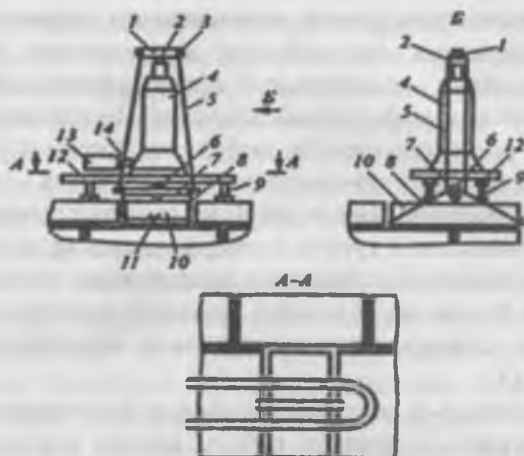


Рис. 6.13. Схема испытания каменной кладки на сцепление:

- 1 - тростерса; 2 - шарнир; 3 - крепление тяги; 4 - гидравлический домкрат;
 5 - тяги; 6 - регулировочный болт; 7 - перекладина; 8 - тросовый захват;
 9 - стойки рамы; 10 - испытуемый кирпич (камень); 11 - узел троса;
 12 - рама; 13 - манометр; 14 - переходник.

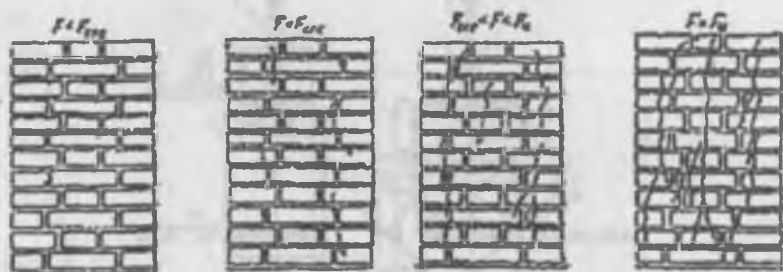


Рис. 6.14. Стадии работы кладки при сжатии:

F - усилие в кладке; F_{cr} - усилие в кладке, при котором образуются трещины; F_u - разрушающее усилие.

Первая стадия работы каменных конструкций при усилнии в кладке F меньше усилий F_{cr} , при котором не образуются трещины, свидетельствует о нормальном состоянии конструкций. Вторая стадия при $F = F_{cr}$ характеризует удовлетворительное состояние конструкций; третья стадия при $F_{cr} < F < F_u$ характеризует неудовлетворительное состояние конструкций; четвертая стадия при $F = F_u$ харак-

теризует предаварийное или аварийное состояние конструкций (F_n - разрушающее усилие).

Целесообразно в процессе обследования выяснить, нарастают ли трещины во времени. С этой целью на трещины устанавливают маяки (рис. 6.15-6.19).



Рис. 6.15. Пластиновый маяк из двух окрашенных пластинок:
1 - пластинка, окрашенная в белый цвет; 2 - пластинка, окрашенная в красный цвет; 3 - гипсовые плитки; 4 - трещина.

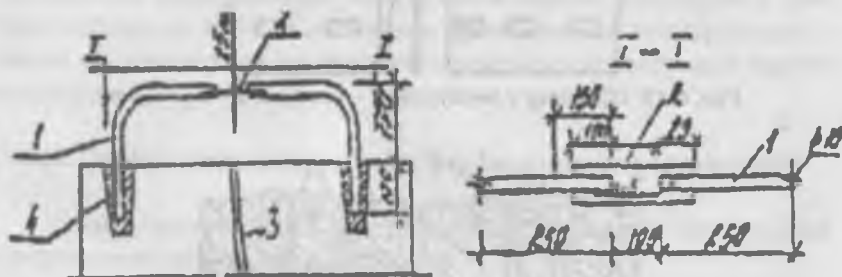


Рис. 6.16. Щелемер конструкции ЛенГИДЕПА:
1 - скоба; 2 - измерительная шкала; 3 - трещина; 4 - зачеканка.

Обнаруженные в несущих каменных конструкциях трещины следует оценивать с позиций работы кладки под нагрузкой при сжатии. При этом нужно исключать возможность появления трещин в результате нарушения технологии возведения кладки, например, в зимнее время, а также вызванных усадочными и температурными деформациями.

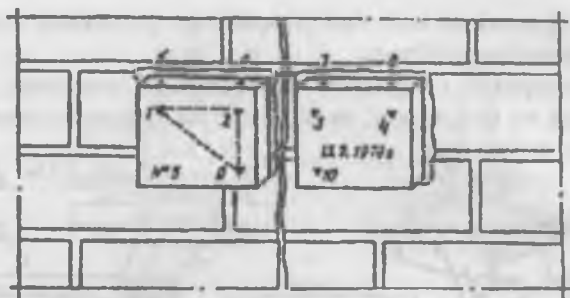


Рис. 6.17. Маяк конструкции Ф.А. Белихова.

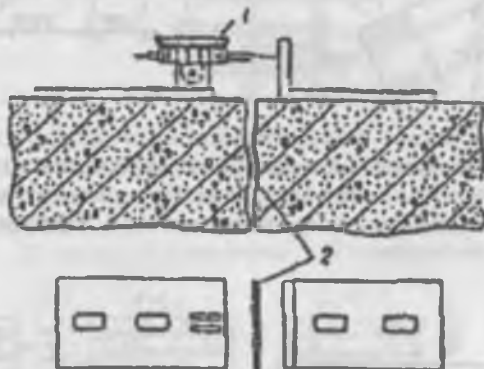


Рис. 6.18. Щелемер с мессурой: 1 - мессура; 2 - трещина.

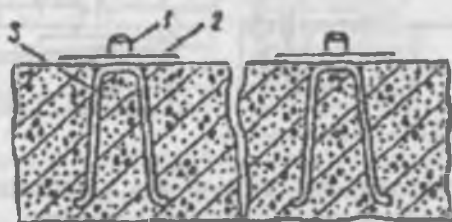


Рис. 6.19. Щелемер для длительных наблюдений:

1 - марка; 2 - фланец; 3 - анкерная петля.

Прежде всего, необходимо оценить качество выполненной кладки и ее соответствие проектным или другим техническим требованиям: заполнение швов раствором, соблюдение горизонталь-

ности рядов, толщины горизонтальных швов, осуществление необходимой перевязки швов и др.

Прочность кирпича и камней необходимо определять в соответствии с требованиями ГОСТ. Плотность и влажность каменных кладок определяют в соответствии с ГОСТ путем установления разницы веса образцов до и после высушивания.

Отбор образцов для испытаний производят из малонагруженных элементов конструкций, при условии идентичности применяемых на этих участках материалов. Образцы кирпичей или камней должны быть целыми, без трещин. Из камней неправильной формы выпиливают кубики с размерами ребра от 40 до 200 мм или высверливают цилиндры (керны) диаметром от 40 до 150 мм. Для испытаний растворов изготавливают кубы с ребром от 20 до 40 мм, составленные из двух пластин раствора, склеенных гипсовым раствором. Образцы испытывают на сжатие с использованием стандартного лабораторного оборудования.

Участки кирпичной (каменной) кладки, с которых отбирали образцы для испытаний, должны быть полностью восстановлены для обеспечения исходной прочности конструкции. Обследования каменных и армокаменных конструкций следует выполнять с учетом требований КМК «Каменные и армокаменные конструкции», а также «Рекомендаций по усилению каменных конструкций зданий и сооружений».

6.5. Особенности диагностики металлических конструкций

Оценка технического состояния металлических конструкций производится на основе определения:

- отклонений фактических размеров поперечных сечений элементов от проектных;
- дефектов и механических повреждений;
- состояния сварных, болтовых и заклепочных соединений;
- степени и характера коррозии элементов и соединений;
- отклонения элементов от проектного положения, расстояния между осями ферм, прогонами, отметок опорных узлов и ригелей и т.п.;
- прогибов и деформаций.

Толщина элементов измеряется штангенциркулем с точностью до 0,05 мм; толщина элементов, имеющих доступ с одной стороны,

измеряется с помощью ультразвуковых толщиномеров типа Кварц-6, Кварц-15; сечение сварных швов определяется с помощью шаблонов или снятием слепка пластиком (рис. 6.20); остальные размеры - с помощью стальной линейки и рулетки.

Для измерения толщины листа в слабо напряженной зоне может быть высверлено отверстие.

При измерении толщины элементов могут быть использованы также коррозионно-метрические скобы (рис. 6.21). Каждый размер уточняется тремя измерениями в разных сечениях по длине элемента по защищенной поверхности. Выявление трещин в металлических конструкциях производится путем тщательного визуального осмотра с использованием лупы с 6-8-кратным увеличением или микроскопа МИР-2.



Рис. 6.20. Схема измерения сечения угловых швов с помощью снятия слепка:

1 - основной металл; 2 - наплавленный металл; 3 - подрезы основного металла; 4 - пластилин; 5 - слепок сварного соединения; 6 - угловая линейка; 7 - размеры катетов шва.

Признаками наличия трещин могут быть подтеки, ржавчины, выходящие на поверхность металла, и шелушения краски.

Основными дефектами и повреждениями стальных конструкций, которые выявляются при визуальных натурных обследованиях, являются:

- в элементах конструкций - выпучивания, прогибы (отдельных элементов и всей конструкции), винтообразность элементов, местные прогибы, вмятины, вогнутость узловых фасонки, коррозия основного металла и металла соединений, отклонения от вертикали, трещины;

- в сварных швах - дефекты формы шва (неполномерность, резкие переходы от основного металла к наплавленному, наплывы, неравномерная ширина шва, кратеры, перерывы) и дефекты структуры шва (трещины в околошовной зоне, подрезы основного металла, непровары по кромкам и по сечению шва, шлаковые или газовые включения или поры);

- в заклепочных соединениях - зарубки, смещения с оси стержней заклепок, косая заклепка, трещиноватость или рябь заклепки, зарубки металла отжимкой, неплотные заполнения отверстий телом заклепки;

- овальность отверстий, смещение осей заклепок от проектного положения, дрожание и подвижность заклепок, отрыв головок, отсутствие заклепок, неплотное соединение пакета;

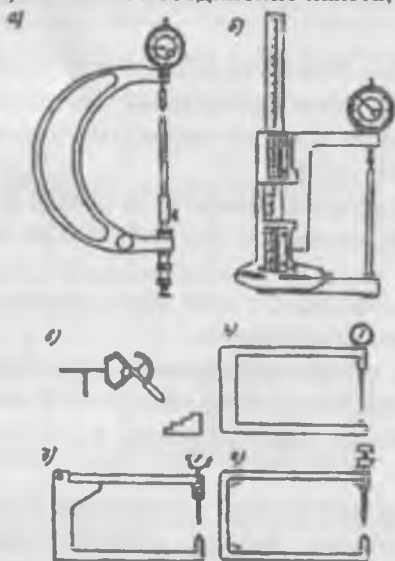


Рис. 6.21. Измерительные устройства для замера толщины элементов стальных конструкций:

*а - микрометр; б - штангенциркуль со стрелочным индикатором;
в - механический толщиномер; г - коррозионно-метрическая скоба; д - скоба
с раскрывающейся рамкой; е - раздвижная скоба.*

- в болтовых соединениях — отсутствие болта, отсутствие клемм на головках болтов, неровные края отверстий, подвижность

гаек, неплотное соединение пакета, смещение осей от проектного положения, отсутствие шайб и т.д.

При обследовании отдельных стальных конструкций необходимо учитывать их вид, особенности и условия эксплуатации:

а) *стальные покрытия*. При обследовании конструкций покрытий следует особое внимание обратить на:

- трещины в стыковых накладках и узловых фасонках поясов стропильных и подстропильных ферм, особенно растянутых элементов;

- криволинейность поясов и элементов решетки ферм, особенно сжатых элементов, остаточные прогибы ферм;

- состояние узлов ферм, особенно опорных, влияние трещин в фасонках узлов, имеющих стержни с большими растягивающими усилиями;

- отклонения плоскости ферм от вертикали;

- состояние узлов примыкания связей к фермам, наличие поперечных сварных швов на растянутых элементах ферм в месте крепления фасонок связей;

- качество крепления элементов кровли или прогонов к верхним поясам ферм, наличие в прогонах искривлений, закручивания, разрывов тяжей;

- смещение фонарей с осей ферм, искривление их элементов, состояние болтовых соединений;

б) *колонны и связи по колоннам*. При обследовании колонн и связей по колоннам необходимо уделять особое внимание:

- соответствию геометрических форм колонн и их положений проектным;

- неравномерным осадкам и поворотам колонн;

- повреждениям колонн механическими воздействиями (прогибы, вмятины, искривление поясов и элементов решетки и др.) от технологических факторов и на участках складирования материалов;

- дефектам стыковых соединений колонн, качеству сварных швов, искривлениям ветвей связей и элементов соединительной решетки;

- соединению узлов примыкания связей к колоннам, разрывам или искривлениям фасонок или разрушениям по сварным швам;

- состоянию анкерных креплений колонн в фундаментах;

– состоянию узлов опирания подкрановых балок на консоли и траверсы колонн;

– трещинам в металле или сварных соединениях в местах крепления подкрановых балок и тормозных конструкций к колоннам;

– повреждениям элементов коррозией;

в) *подкрановые конструкции*. Опыт эксплуатации и натурные обследования показывают, что уже после 4...6 лет эксплуатации в подкрановых путях появляются первые повреждения: расстраиваются крепления подкрановых и тормозных балок к колоннам, а также соединения их между собой, появляются трещины в сварных швах и стенке около верхнего пояса балок; в клепаных балках ослабевают заклепки верхнего и нижнего поясов и появляются трещины в уголках.

В сварных подкрановых балках часто появляются продольные трещины в верхнем пояском шве или в околошовной зоне у торца балки на (рис. 6.22.).

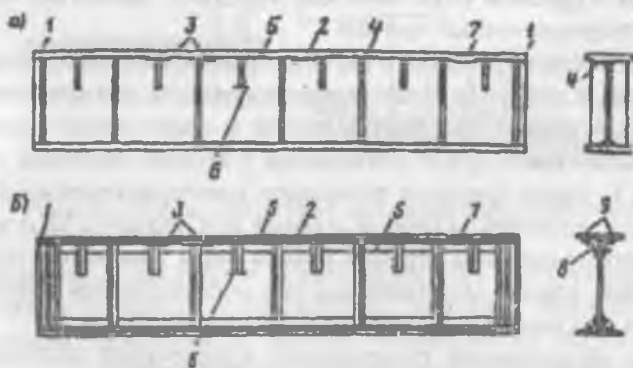


Рис. 6.22. Характер повреждения сварной (а) и клепаной (б) сплошностенчатых подкрановых балок.

При прогибе балки происходит поворот ее опорного сечения вокруг края фактической опоры (по грани колонны), вследствие чего верх торца балки несколько приподнимается. При переходе катка крана с одной балки на другую увеличивается динамический эффект нагрузки. Конец сварного шва у торца балки является концентратором напряжений. Совокупность вышеуказанных факторов и является причиной возникновения трещин у торцов балки. Такие

же повреждения часто появляются между ребрами жесткости 2. Они начинаются в сварном шве или околошовной зоне и, развиваясь с течением времени, достигают длины 1-3 см, и часто распространяются на стенку.

Местный крутящий момент, от внецентренного приложения вертикальных давлений вызывает растягивающие напряжения на одной из сторон стенки балки и способствует усталостному ее разрушению. Довольно часто продольные трещины в стенке у верхнего пояса сварных балок появляются около ребер жесткости 3, чему способствуют концентрация напряжений у ребер, а также остаточные сварочные напряжения.

Во многих случаях в сварных балках появляются трещины 4 на конце ребер жесткости по сварному шву или по металлу ребра вблизи шва, прикрепляющего ребро к верхнему поясу. Иногда эти трещины распространяются с ребра на металлические стенки балок. Основной причиной появления трещин типа 4 являются воздействия в верхнем поясе местных крутящих моментов, возникающих от вышеуказанных причин.

Поперечные трещины в верхних поясных листах 5 возникают у отверстий, в листах верхнего пояса, служащих для креплений рельсов, и постепенно распространяются к краю пояса балки. Часто трещины в стенке балки появляются у концов коротких ребер жесткости 6, такие трещины возникают преимущественно в высоких балках с относительно гибкой стенкой при пролетах 12 м и более.

Местные прогибы верхних поясов ферм 7 являются следствием нарушения правил эксплуатации при использовании балок, блоков и тросов при подъеме и перемещении оборудования.

При обследовании подкрановых конструкций необходимо обратить особое внимание:

- на дефекты сварных подкрановых балок (рис.6.22), в частности, состояние швов верхних поясов и у торцов балок, прогибы и деформации, состояние ребер жесткости и стенок балок. В неразрезных балках особое внимание уделяется швам в монтажных стыках;

- на местные прогибы и искривления элементов, погнутости их между ребрами жесткости;

- на состояние тормозных конструкций, узлов их примыкания к колоннам;

- на узлы соединения балок между собой на опорах;
- на состояние крепления рельса к подкрановым балкам, ослабление и разрушение крючьев и болтов, прижимных планок и т.п.;

г) *прочие конструкции.* При обследовании прочих конструкций устанавливают: состояние узлов сопряжения главных и второстепенных балок с колоннами, состояние стоек, связей и др. конструкций (рис 6.23).

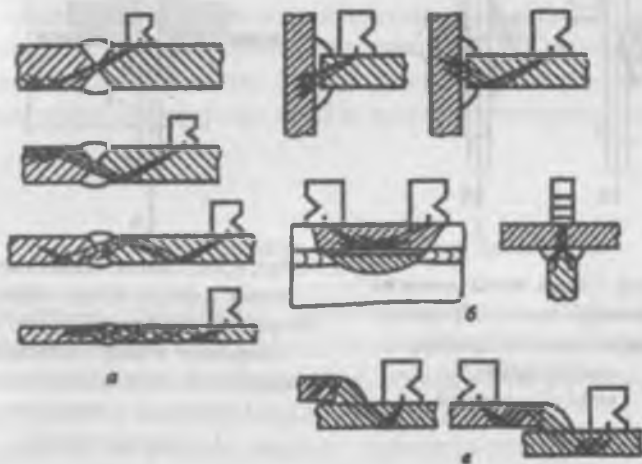


Рис.6.23. Схемы испытания швов сварных соединений.

Стальные конструкции особенно широко используются в промышленных зданиях и сооружениях. Методика обследования металлических конструкций должна основываться на положениях КМК «Стальные конструкции», РСН.

В связи с особенностями проектирования и возведения стальных конструкций, работы по их обследованию имеют определенные отличия от аналогичного обследования железобетонных и каменных элементов. Сечения металлических элементов, как правило, легкодоступны, что упрощает их обмеры (арматура в железобетонных элементах скрыта в толще бетона) (рис 6.24, 6.25). При обследовании необходимо, прежде всего, обращать внимание на сжатые элементы, так как ввиду тонкостенности их сечения чаще всего лимитируются не прочностью, а устойчивостью. Высоко ответственными элементами металлических конструкций являются

Таблица 6.2.

Предельные прогибы элементов деревянных конструкций

№ пп.	Элементы конструкций	Предельные прогибы в долях пролета, не более
1.	Балки междуэтажных перекрытий	1/250
2.	Балки чердачных перекрытий	1/200
3.	Покрытия (кроме ендов):	
	а) прогоны, стропильные ноги	1/200
	б) балки консольные	1/150
	в) фермы, клееные балки (кроме консольных)	1/300
	г) плиты	1/250
	д) обрешетки, настилы	1/150
4.	Несущие элементы ендов	1/400
5.	Панели и элементы фахверка	1/250

Примечания: 1. При наличии штукатурки прогиб элементов перекрытий только от длительной временной нагрузки не должен превышать 1/350 пролета.

2. При наличии строительного подъема предельный прогиб клеенных балок допускается до 1/200 пролета

При обследовании деревянных частей зданий и сооружений собираются данные по всему объекту, по его несущим и ограждающим конструкциям, по условиям эксплуатации объекта.

При обследовании деревянных частей зданий и сооружений визуальным методом следует:

- выявлять участки деревянных частей объекта с видимыми повреждениями: разрушением, потерей устойчивости и прогибами; раскрытием трещин в деревянных элементах; раскрытием трещин в защитных или декоративных покрытиях деревянных частей объекта; биознтомологическими, огневыми, коррозионными поражениями;

- выявлять участки деревянных частей объекта с недопустимыми атмосферными, конденсационными и техническими увлажнениями, мостиками холода;

- определять пространственную устойчивость объекта, в том числе его деревянных частей;

- определять конструкцию и состояние узловых сопряжений деревянных элементов;

- определять степень биоэнтомологического, огневого, коррозионного поражения конструктивных элементов деревянных частей объекта;

- определять фактические прогибы, деформации, перемещения деревянных частей объекта, отдельных элементов в составе конструкций и узловых сопряжений;

- определять температурно-влажностный режим эксплуатации конструкций;

- определять наличие и состояние защитной обработки деревянных частей объекта;

- определять соответствие объекта и его деревянных частей требованиям пожарной безопасности;

- при наличии проекта определять соответствие деревянных частей объекта проектным требованиям.

При обследовании деревянных частей зданий и сооружений особое внимание следует обратить на следующие участки, которые являются зонами наиболее вероятного биоэнтомологического поражения (рис. 6.26) и промерзания конструкций:

- узлы опирания деревянных элементов на фундаменты, каменные стены, стальные и железобетонные колонны и т.п., в срубах и домах из бруса;

- накладные венцы;

- участки покрытия и перекрытий по периметру здания вдоль наружных стен;

- участки покрытия чердачного перекрытия в местах расположения слуховых окон, ендов, парпетов и выступающих над кровлей элементов вентиляционных шахт, канализационных стояков, дымоходов, а также крепежных элементов систем электро-снабжения, телевидения и т.п.;

- участки стен под карнизными свесами кровли, в местах расположения балконов и водостоков, под окнами;

- участки междуэтажных перекрытий в местах расположения, балконов, санузлов, трубопроводов отопления, канализации и водоснабжения;

- швы между стеновыми панелями и плитами покрытия.



**Рис. 6.26. Поражение грибом деревянных стропил школы.
Установлена временная стальная подпорка.**

При обследовании деревянных частей объекта следует определять также целостность и закрепление элементов декоративной отделки.

При обследовании узловых сопряжений следует:

- определять тип и схему соединения;
- определять фактическую схему передачи действующих усилий;
- определять геометрические параметры соединительных и соединяемых элементов;
- определять расстановку соединительных элементов (гвоздей, нагелей и т.п.);
- определять положение соединительных элементов по отношению к усадочным трещинам в деревянных элементах;
- определять размеры и состояние рабочих узловых сопряжений, в том числе целостность элементов и плотность соединений, зазоры и эксцентриситеты.

Признаками разрушения деревянных элементов являются:

- при сжатии вдоль волокон сжатия с изгибом — образование складки разрушения волокон древесины в сжатой зоне (рис. 6.27);
- при изгибе — разрушения растянутой зоны по древесине присучкового слоя (для цельной древесины), по древесине зубча-

того стыка (для клееной древесины) в области действия максимального изгибающего момента (рис. 6.28);

- раскрытие сквозных трещин в древесине близ нейтральной оси в опорной зоне элемента;

- при растяжении - разрушении древесины с образованием зацепистой поверхности, проходящей через сечения, ослабленные зубчатыми стыками, сучками, пазами, врезками, отверстиями и т.п.;

- при смятии под углом к волокнам всех видов — значительные деформации площадки смятия (рис. 6.29, рис. 6.30).

- при скалывании вдоль волокон - раскрытие сквозной трещины или разрушение деревянного элемента по площадке скалывания.

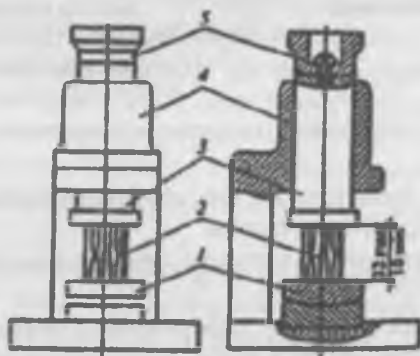


Рис. 6.27. Приспособление для испытания образцов древесины на сжатие вдоль волокон:

1 - сферическая самоустанавливающаяся опора; 2 - образец; 3 - пуансон;
4 - корпус; 5 - опора, воспринимающая нагрузку.

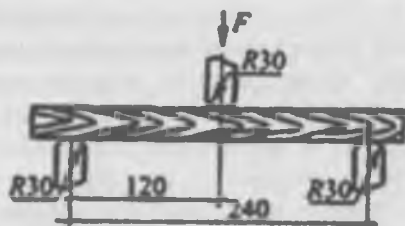


Рис. 6.28. Схема испытания древесины на поперечный изгиб.

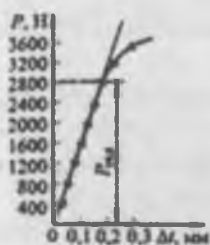


Рис. 6.29. Диаграмма деформаций образца древесины при смятии поперек волокон.

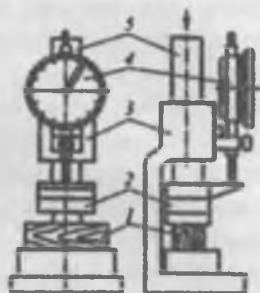


Рис. 6.30. Приспособление для испытания образцов древесины на смятие поперек волокон:
1-образец; 2-накладка; 3-корпус;
4-индикатор; 5-пуансон.

Признаками разрушения соединений деревянных конструкций являются:

- разрушение соединяемых или соединительных элементов, например по площадкам скалывания;
- утрата соединением плотности при ослаблении стяжных болтов;
- получение соединением деформаций, превышающих допустимые значения, указанные в КМК. Для соединений на наклонных стержнях без применения клея в составных изгибаемых элемента предельные деформации составляют 4 мм;
- расслаивание клееных элементов по клеевым швам. При фиксации повреждений указывать:
 - характеристику повреждений деревянных частей объекта;
 - конструкции, в которых повреждения обнаружены;
 - местоположение повреждений на конструкциях;
 - количественные характеристики повреждений — значения прогибов, глубину и длину раскрытия трещин, положение и ориентацию сквозных трещин в деревянных элементах, глубину и размеры участка биознтомологического или огневого поражения деревянных элементов, степень коррозионного поражения деревянных и стальных элементов конструкций.

Признаками биологического поражения (гниения) деревянных частей зданий и сооружений являются:

- наличие грибковых заболеваний на поверхности и (или) в толще деревянных элементов;
- изменение цвета (побурение) древесины;
- деструкция - потеря прочности, наличие комплекса продольных и поперечных трещин, изменение анизотропной структуры древесины.

При этом древесина легко разламывается на части и растирается в порошок;

- глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов.

Признаками энтомологического поражения (уничтожения насекомыми) деревянных частей зданий являются:

- наличие в деревянных элементах совокупности ходов и отверстий диаметром 0,5...7 мм. Отверстия могут иметь круглую или овальную форму;
- наличие буровой муки, в зоне поврежденных элементов;
- глухой звук при простукивании массивных деревянных элементов;
- шум в деревянных конструкциях в весенне-летний период.

Наиболее опасными для деревянных частей зданий и сооружений являются насекомые (личинки и жуки), жизнедеятельность которых связана с уничтожением мертвой древесины.

Деревянные конструкции в современном строительстве в качестве несущих элементов применяют сравнительно редко. Однако в зданиях старой постройки они встречаются в качестве стропильных элементов чердачной кровли, стропильных конструкций покрытий, перекрытиях жилых и общественных зданий, в некоторых сооружениях, сельскохозяйственных, производственных зданиях и др.

При обследовании деревянных конструкций, прежде всего, необходимо обратить внимание на условия их эксплуатации, выявить плохо вентилируемые помещения с повышенной влажностью, места систематического замачивания (увлажнения) деревянных элементов. Именно насыщение водой может стать причиной гниения, и распространения дефектов, вызванных появлением грибов, питающихся веществами клеток древесины, деревянных конструкций.

Для установления повреждений должны быть отобраны образцы древесины для последующего лабораторного микробиологи-

ческого анализа. Образцы для анализа размером примерно 15х10х5мм отбирают с сохранением грибковых образований.

Вскрытия целесообразно производить и в местах прохождения водопроводных и канализационных труб.

Прочностные характеристики древесины можно установить по виду материала (сосна, ель, лиственница, кедр, пихта и др.), пользуясь их нормативными характеристиками, или путем испытаний вырезанных образцов.

6.7. Оценка технического состояния конструкций

Результаты обследований и определений фактических характеристик деревянных конструкций и их элементов сопоставляются с требованиями КМК 2.03.11-96 и других нормативных документов.

Фактическая влажность материалов стеновых конструкций сопоставляется с данными табл. 6.3 и при их превышении разрабатываются рекомендации по снижению эксплуатационной влажности конструкций.

Таблица 6.3.

Допустимые значения влажности материалов деревянных стен

Наименование материала	Плотность, кг/м ³	Допустимая влажность, %	
		к началу зимнего периода	к концу зимнего периода
Дуб	700	24	30
Сосна	600	20	25
Береза	500	18	22
Осина	400	16	20
Тополь	450	16	20

На основании результатов обследований производятся поверочные расчеты несущих конструкций по двум предельным состояниям и разрабатываются рекомендации по дальнейшей их эксплуатации и восстановлению их несущей способности и эксплуатационной надежности.

Элементы зданий (балконы, эркеры, лоджии, лестницы, кровли, стропила и др.).

При осмотре балконов, эркеров, лоджий необходимо установить:

- расчетную схему конструкции балкона и материал несущих конструкций (рис 6.31);

- основные размеры элементов балкона или карниза (длина, ширина и толщина плит, длина и сечения балок, подвесок, подкосов, бортовых балок, расстояния между несущими балками);

- состояние несущих конструкций (трещины на поверхности плит, прогибы, коррозия стальных балок, арматуры, подвесок, сохранность покрытий и стяжек, уклоны балконных плит и др.);

- состояние опорных балок и подкосов стен под опорными частями эркеров и лоджий, наличие трещин в местах примыкания эркеров к зданию, состояние гидроизоляции (рис 6.32.);

- состояние раствора в кладке нештукатуренных карнизов из напуска кирпича в местах выпадения кирпича, трещины в оштукатуренных карнизах;

- состояние стоек, консолей, подкосов, кронштейнов и подвесок, кровли козырьков.



Рис. 6.31. Разрушение бетона консоли и балконной плиты жилого дома.

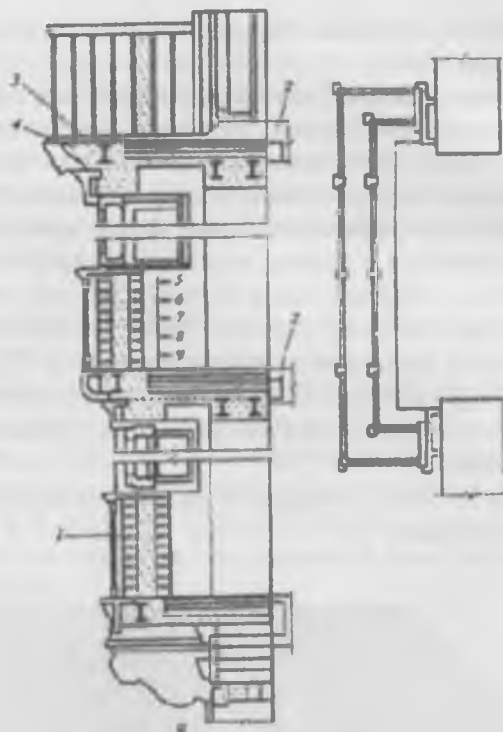


Рис. 6.32. Конструкция эркера:

а — разрез по эркеру; б — план блок эркера; 1 — облегченная наружная стена; 2 — перекрытие; 3 — цементный пол; 4 — шлак; 5 — паркет; 6 — черный пол; 7 — засыпка; 8 — железобетонная плита; 9 — штукатурка.

Осмотры производят с помощью бинокля.

Вскрытия необходимо производить для установления сечений несущих элементов и оценки состояния заделки их в стену. Места вскрытий назначают, исходя из расчетной схемы работы конструкций балконов (козырьков и др.).

Осмотру подлежат все балконы в здании. Необходимо производить вскрытие и механическое определение прочности конструкций всех балконов, имеющих повреждения, а при отсутствии повреждений — не менее двух балконов на каждом фасаде здания, половина из которых берется на последнем этаже (рис 6.33).

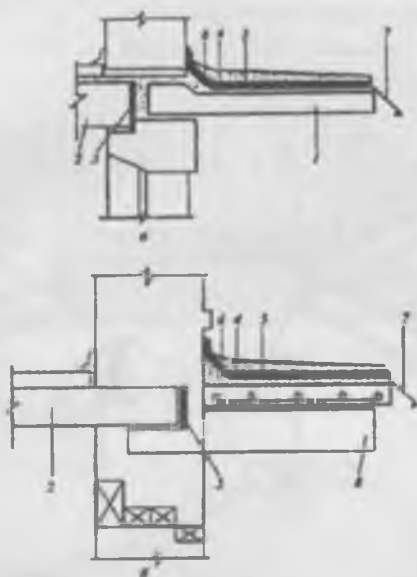


Рис. 6.33. Конструкции балконов:

*а – из железобетонных плит; б – по железобетонным консолям;
1 – балконная плита; 2 – плита перекрытия; 3 – утеплитель; 4 – цементная
стяжка; 5 – гидроизоляционный ковер; 6 – пол; 7 – слив; 8 – балка*

В случае если материалы вскрытия и расчетные данные не дают представления о работе конструкции, производят пробные загрузки.

Пробные загрузки выполняют с помощью инвентарных приспособлений для испытания балконов (гидравлических или канатных).

В особых случаях допускается нагружение конструкций до разрушения, с принятием мер по предотвращению повреждения смежных конструкций. Испытания проводятся по специально разрабатываемой программе.

Осмотром лестниц должны быть установлены:

- конструктивные особенности и применяемые материалы (рис. 6.34);

- состояние участков, подвергшихся реконструкции, сопряжений элементов, мест заделки несущих конструкций в стены, креплений лестничных решеток;

- деформации несущих конструкций;
- наличие трещин и повреждений лестничных площадок, балок, маршей, ступеней.

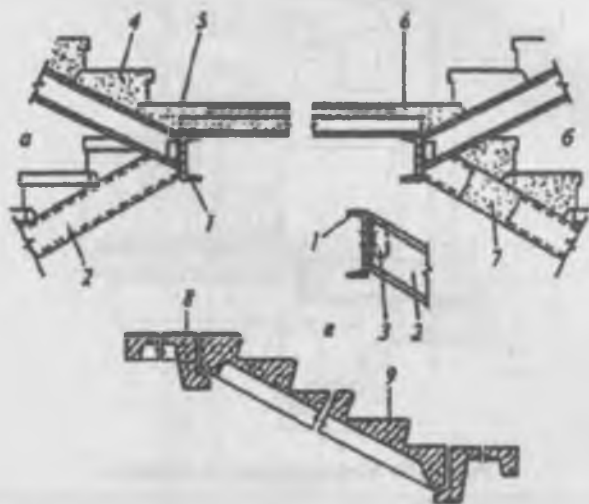


Рис. 6.34. Двухмаршевая лестница из наборных ступеней по металлическим косоурам:

*а – узел с нижней фризовой ступенью; б – узел с верхней фризовой ступенью;
в – железобетонная сборная лестница; 1 – лобовая балка; 2 – косоур;
3 – монтажный уголок; 4 – рядовая проступь; 5 – нижняя фризовая проступь; 6 – верхняя фризовая проступь; 7 – противопожарная отделка косоура (штукатурка по металлической сетке); 8 – площадка; 9 – марш.*

Осмотру сверху и снизу подлежат все лестничные марши и площадки в здании (рис 6.35, 6.36).

При установлении деформаций и повреждений лестниц из сборных железобетонных элементов необходимо выполнять вскрытия в местах заделки лестничных площадок в стены, опор лестничных маршей. Для каменных лестниц по металлическим косоурам - в местах заделки в стены балок лестничных площадок.

При бескосоурных висячих каменных лестницах проверяют прочность заделки ступеней в кладку стен.



Рис. 6.35. Обследование здания педагогического колледжа в г.Ташкенте.



Рис. 6.36. Обследование интерьера здания педагогического колледжа в г. Ташкенте.

При осмотре деревянных лестниц по металлическим косоурам и деревянным тетивам производят вскрытие мест заделки балок в стены и зондирование деревянных конструкций для определения вида и границ повреждения элементов.

При обследовании кровель, деревянных стропил и ферм следует:

- установить тип несущих систем (настилы, обрешетки, прогоны);

- определить тип кровли, соответствия уклонов крыши материалу кровельного покрытия, состояние кровли внутренних водостоков, наличие вентиляционных продухов, их соотношения с площадью крыш;

- установить основные деформации системы (прогибы и удлинение пролета балочных покрытий, углы наклона сечений элементов и узлов ферм), смещения податливых соединений (взаимные сдвиги соединяемых элементов, смятие во врубках и примыканиях), вторичные деформации разрушения и другие повреждения (трещины, скалывания, складки, сжатия и др.);

- определить состояние древесины (гниль, жучковые повреждения), наличие гидроизоляции между деревянными и каменными конструкциями.

Оценку прочностных качеств древесины в местах разрушения допускается производить по числу годичных слоев в 1 см, проценту поздней древесины по ГОСТ 16483.18-72*, отсутствию грибков. Влажность древесины устанавливают с помощью влагомера.

Для определения влажности и механических испытаний отбирают образцы древесины из разрушенных элементов. Число образцов для механических испытаний принимают не менее трех.

При обследовании металлических конструкций кровель следует выявить степень коррозии, ослабления сечений и прогибы.

При обследовании железобетонных панелей и настилов чердачных перекрытий необходимо измерить обнаруженные трещины, прогибы.

При обследовании чердачных перекрытий следует проверить толщину слоя, влажность и плотность утеплителя (засыпки).

В местах увлажнения необходимо производить вскрытия чердачных перекрытий, парапетных плит для оценки состояния арматуры, закладных деталей и бетона омоноличивания.

Кровли обследуют для установления мест протечек, сохранности гидроизоляционного ковра и его защитного слоя (рис 6.37, 6.38).



Рис. 6.37. Разрушение совмещенного кровельного покрытия вследствие нарушения технологии производства работ при устройстве выравнивающей стяжки.



Рис. 6.38. Разрушение кровли над административным зданием после ураганного ветра (причина разрушения – неудовлетворительное крепление обрешётки к прогонам).

6.8. Составление заключения о техническом состоянии зданий и сооружений

По окончании всего цикла работ по обследованию составляется заключение о техническом состоянии зданий и сооружений рассматриваемого объекта.

Заключение должно содержать:

- 1) задание, на основе которого выполнена работа;
- 2) использованные первоисточники (техническая документация и т.п.);
- 3) кем и когда выполнены обследования объекта и поверочные расчеты;
- 4) краткое описание архитектурно-планировочного решения, технологического назначения объекта и условия эксплуатации;
- 5) результаты натурного обследования, включая данные о физико-механических характеристиках оснований, фундаментов и надземных несущих конструкций, характерные дефекты, снижающие прочность и жесткость здания (сооружения);
- 6) результаты поверочных расчетов;
- 7) выводы о несущей способности оснований, фундаментов и надземных конструкций;
- 8) первоочередные мероприятия по усилению (в случае необходимости);
- 9) мероприятия по технике безопасности.

Среди перечисленных разделов заключения ключевым является вопрос о несущей способности конструкций зданий и сооружений.

Проведение поверочных расчетов обследуемых строительных конструкций зданий и сооружений можно разделить на 2 этапа:

1. Определение несущей способности отдельных элементов (расчет по предельным состояниям 1-группы).
2. Определение усилий в конструкциях от внешних нагрузок и воздействий соответствующих проектному заданию на реконструкцию.

Целесообразно выделить среди подлежащих проверке расчетам конструкций две группы:

- не имеющие дефектов;
- с дефектами.

В процессе обработки результатов обследования получают действительные, т.е. полученные при испытаниях прочностные ха-

рактеристики материалов конструкций, сравнивают с заложенными в проекте.

Заключение о техническом состоянии зданий и сооружений служит основой для предварительного решения о целесообразности реконструкции строительной части объекта.

6.9. Предварительная оценка стоимости реконструкции и целесообразности ее проведения

Экономическая целесообразность реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий обеспечивается за счет сокращения капитальных вложений по сравнению с новым строительством, уменьшения расхода и интенсивности использования материально-технических, трудовых и энергетических ресурсов. В результате реконструкции может быть обеспечен прирост объема выпускаемой продукции предприятием, снижение издержек промышленного производства, обновление ассортимента и улучшение качества производимой продукции, улучшение условий труда рабочих предприятия.

Выбор варианта организации и производства реконструктивных работ осуществляется по минимуму народнохозяйственных потерь за весь период реконструкции, которые определяются размером приведенных затрат:

$$Z = C_i + E_n K_i, \quad (1)$$

где C_i – себестоимость (единицы или годового объема) продукции по i -му варианту реконструкции;

$E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K_i – капитальные вложения в i -й организации реконструкции.

Экономическая целесообразность реконструкции жилых зданий может быть установлена путем сравнения расходов на реконструкцию с расходами на строительство нового здания той же площади с учетом сроков их дальнейшей эксплуатации:

$$C_p/B_p \leq C_n/B_n, \quad (2)$$

где C_p – стоимость реконструкции с учетом возможного уменьшения жилой площади сум;

C_n – стоимость нового здания с той же жилой площадью сум;

B_p – сроки службы реконструируемого здания;

B_n – сроки службы нового здания.

Сроки службы определяются капитальностью зданий и зависят от долговечности применяемых материалов и конструкций из них.

Контрольные вопросы

1. Как обследуется техническое состояние оснований и фундаментов?
2. В каких местах отрывают контрольные шурфы?
3. С какой целью проводят лабораторные испытания?
4. Как должно выполняться обследование оснований?
5. Как производят инженерно-геологические обследования грунтов основания?
6. На какие типы можно разделить все обнаруженные дефекты?
7. Наиболее характерные дефекты бетонных и железобетонных конструкций?
8. Какие трещины относятся к дефектам, появившимся в до эксплуатационный период?
9. Какие трещины, появляются в эксплуатационный период?
10. О чем свидетельствует появление продольных трещин вдоль арматуры в сжатых элементах?
11. Причины возникновения дефектов?
12. Стадии работы кладки при сжатии?
13. С какой целью на трещины устанавливают маяки?
14. Для испытаний каких элементов конструкций производят отбор образцов?
15. Чем могут быть вызваны причины, обусловленные неравномерностью деформаций оснований?
16. Где особенно широко используются стальные конструкции?
17. Какие соединения особенно тщательно должны обследоваться в стальных конструкциях?
18. Где применяются деревянные конструкции?
19. С помощью какого прибора устанавливают влажность древесины?
20. Что должно быть включено в заключение о техническом состоянии зданий и сооружений?
21. Экономическая целесообразность реконструкции зданий?

7. ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

7.1. Инженерные изыскания площадки реконструируемого объекта

После принятия решения о целесообразности реконструкции зданий или сооружений может возникнуть необходимость в дополнительных инженерных изысканиях, включая геодезические, геологические и др. *Цель этих работ* – прогнозирование общего состояния площадки объекта с учетом предполагаемых мероприятий по реконструкции.

При этом должны быть получены исходные данные для разработки проектно-сметной документации на работы по охране окружающей среды, выбору типа оснований под вновь проектируемые здания и усилению существующих фундаментов, способы производства работ по отрывке котлованов, креплению их стенок и устройству фундаментов, мероприятия по уменьшению влияния вновь проектируемых сооружений на деформации существующих. Необходимо учесть возможность увеличения нагрузок на существующие фундаменты, устройства новых подвальных помещений, воздействия на основания и фундаменты агрессивных жидкостей, технологических температур и др.

Инженерно-геологические обследования площадки застройки производят путем бурения скважин глубиной до 10 м, диаметром до 37 мм и глубиной до 20 м, диаметром до 127 мм с помощью буровых механических (иногда ручных) установок. При этом определяют виды грунтовых пластов, наличие линз, а также определяют физические характеристики проходимых геологических пластов, что осуществляется, как правило, лабораторными методами. Полевые методы используют в тех случаях, когда отбор образцов требуемого качества практически невозможен или затруднен. Необходимо обратить внимание на уровень грунтовых вод, определить направление их потока и другие исследования.

Инженерно-гидрогеологические изыскания выполняют при обследовании подтопленных территорий или при угрозе подтопления.

В результате проведения инженерных изысканий с учетом данных обследования оснований и фундаментов должны быть собраны материалы:

- инженерно-геодезическая съемка площадки реконструируемого объекта со схемой расположения всех зданий и сооружений;
- инженерно-геологические (литологические разрезы по скважинам и литологические профили по основным направлениям) разрезы участка с данными об уровнях грунтовых вод;
- обмерочные чертежи существующих фундаментов с указанием обнаруженных дефектов и отступлений от проекта и нормативных требований (если они имеются);
- данные о физико-механических свойствах грунтов оснований участка застройки;
- о гидрометеорологической обстановке на рассматриваемой территории.

7.2. Оценка стойкости бетона к воздействиям планируемой эксплуатационной среды

Строительные конструкции в процессе эксплуатации могут испытывать воздействия как технологического, так и природного происхождения. Комплексные воздействия в различных сочетаниях, включая силовые, определяют долговечность конструкций, под которой понимается свойство конструкций сохранять требуемые качества при установленной системе технического обслуживания до наступления предельного состояния по пригодности конструкций к эксплуатации.

Рассмотрим некоторые методы, оборудование и приборы, применяемые для установления стойкости бетонов к различным воздействиям.

Стойкость бетона к попеременному замораживанию и оттаиванию, водонасыщению и высыханию, колебаниям температуры, карбонизации, химически агрессивным средам, истиранию и другим воздействиям в большинстве случаев устанавливают путем исследования отобранных из бетона конструкций образцов в виде

кубов с ребром 70 и 100 мм, а также меньших образцов 30X30X60 мм, 40X40X160 мм и др.

Морозостойкость бетона устанавливают по ГОСТ 10060-87 путем циклического замораживания и оттаивания образцов в холодильных камерах с последующим определением прочностных-, упругих и неупругих характеристик бетона, пользуясь стандартными методами и оборудованием. Ускоренные испытания по методу Добролюбова — Рэмера предусматривают замораживание насыщенных водой и герметизированных образцов в специальных химических растворах CaCl_2 или этиленгликоля и оттаивание в воде.

Определение *атмосферостойкости бетона* включает исследование стойкости бетона к действию попеременного увлажнения и высушивания при изменении температуры, а также карбонизации бетона.

Глубину карбонизированного слоя бетона определяют калориметрическим методом по изменению цвета скола бетона под воздействием 0,1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина. В местах, где сохраняется щелочная реакция, поверхность окрашивается в ярко-малиновый цвет, а там, где цвет не изменился, — бетон карбонизирован.

Сопротивляемость бетона износу, т. е. износостойкость или истираемость, определяют по ГОСТ 13087—97, подвергая бетонные образцы истиранию абразивными дисками. С этой целью используют круг истирания Боме, специально переоборудованный прибор ЛКИ-2 и др.

Эксплуатируемые конструкции, как правило, подвержены совместным воздействиям нескольких видов испытаний. Разработаны методики комплексных исследований. Так, для испытания долговечности бетона в условиях комплекса атмосферных и силовых воздействий может быть использована стационарная установка ДСМ-10, в которой образцы в нагруженном состоянии подвергаются последовательному одностороннему воздействию в климатических камерах, а также возможно использовать для этих испытаний камеру «ФЭТРОН».

7.3. Установление фактических динамических характеристик конструкций

При необходимости размещения в реконструируемом здании оборудования, оказывающего на конструкции воздействия динами-

ческого характера, выполняются соответствующие специальные исследования существующих конструкций. В этом случае целесообразно произвести расчет конструкций на планируемые динамические воздействия с учетом реальных геометрических и жесткостных параметров и полученные данные сопоставить с результатами натурных динамических испытаний и нормативными требованиями. Последние для строительных конструкций устанавливают *три предельных состояния*: по прочности и выносливости конструкций; пригодности к эксплуатации из условий физиологических воздействий на человека; и по возможности нормальной эксплуатации технологического оборудования.

Динамические характеристики эксплуатируемых конструкций определяют методами виброиспытаний, в основу которых положено установление возникающих от действия вибрационных или ударных нагрузок во времени линейных перемещений, скоростей и ускорений.

Для создания вибронагрузок в натурных условиях могут быть использованы вибромашины, создающие различные по направлению, частоте и амплитуде вынужденные колебания конструкции.

7.4. Представление в реконструкции

Приступая к непосредственному проектированию реконструкции строительных объектов необходимо располагать следующими данными:

- ❖ полный комплект обмерочных чертежей существующих зданий и сооружений, включая фундаменты и надземную часть;
- ❖ заключение о техническом состоянии существующих зданий и сооружений;
- ❖ результаты предварительной оценки стоимости реконструкции;
- ❖ результаты инженерных изысканий площадки реконструируемого объекта;
- ❖ задание на технологический процесс в реконструируемом производственном здании (сооружении) или на планировочные решения в (жилом, общественном) здании;
- ❖ данные о стойкости существующих несущих конструкций к планируемым воздействиям.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается цель инженерных изысканий?
2. Каким образом производят инженерно-геологические обследования?
3. Каким образом устанавливают морозостойкость бетона?
4. Как определяется износостойкость бетона?
5. Как определяются динамические характеристики эксплуатируемых конструкции?
6. Какие данные необходимы для проектирования реконструкции объектов?

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

8.1. Нагрузки и воздействия

Нагрузки и воздействия при реконструкции, как и при проектировании новых объектов, определяются с учетом их статической изменчивости. Значения нагрузок принимают в соответствии КМК 2.01.07-97 «Нагрузки и воздействия», а также с учетом технологических заданий, учитывающих специфику конкретного производства. При проектировании реконструкции необходимо тщательно проанализировать фактически действующие и перспективные нагрузки и воздействия, используя все возможности для обеспечения безопасной эксплуатации отдельных конструкций в новых условиях без усиления. При проектировании реконструкции нагрузки в зависимости от продолжительности воздействия, также, как и при проектировании новых объектов, делят на *постоянные* и *временные*.

Временные, в свою очередь, подразделяются на *длительные*, *кратковременные* и *особые*.

К *постоянным нагрузкам* относятся: вес несущих и ограждающих конструкций, давление и вес грунта, воздействие предварительного напряжения при усилении и т.п.

Длительная временная — это вес стационарного технологического оборудования, давление жидкости, газов, сыпучих материалов в емкостях для их хранения, длительные температурные воздействия, определенная часть снеговых нагрузок.

К *кратковременным нагрузкам* относятся: вес людей, деталей, материалов и оборудования в зонах ремонта и обслуживания, оборудования, определенная часть транспортной, снеговой и ветровой нагрузок.

К *особым нагрузкам* относятся: нагрузки, которые возникают при аварийных ситуациях, неравномерные осадки оснований при коренном изменении структуры грунта и т.п.

Нормативные нагрузки при реконструкции устанавливаются по заранее заданной вероятности превышения средних значений или

по наибольшим значениям, предусмотренным нормальной эксплуатацией технологического оборудования. По нормативным нагрузкам выполняется расчет конструкций и оснований по второй группе предельных состояний.

Конструкции должны рассчитываться с учетом реальных, в том числе наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок. Различают основные сочетания, которые включают постоянные, длительные и кратковременные нагрузки, а также особые сочетания, включающие постоянные, длительные, возможные кратковременные и одну из особых нагрузок. При расчете на основные сочетания первой группы учитывают постоянные, длительные и одну (обычно самую неблагоприятную) временную нагрузку; при расчете на основные сочетания второй учитывают постоянные, длительные и 2-3 кратковременные нагрузки, причем последние умножаются на коэффициент сочетаний, равный 0,9.

Расчет стен, колонн, фундаментов многоэтажных зданий рекомендуется осуществлять с учетом снижения временных нагрузок на перекрытия, учитывающего степень вероятности их одновременного действия.

Снижение дополнительных нагрузок при проектировании реконструкции можно добиться за счет рационального распределения нового технологического оборудования, введения временных разгружающих элементов и устройств при демонтаже и монтаже оборудования, аргументированных ограничений на одновременное загрузку временными нагрузками больших площадей перекрытий, применением эффективной виброизоляции при динамических нагрузках и т.п.

При выполнении работ по реконструкции зданий и сооружений необходимо применять меры к максимальному снижению или полному удалению временных нагрузок, а при необходимости и части постоянной нагрузки, если это невозможно, расчет конструкций производится с учетом фактически существующей и перспективной нагрузок. При использовании старых конструкций для монтажа нового оборудования, они должны быть проверены на усилия, возникающие в процессе реконструкции.

Нормативные и расчетные характеристики материалов старых конструкций определяются по результатам испытаний неразрушающими или разрушающими методами. Те же характеристики элементов усиления определяются по рекомендациям соответст-

вующих норм проектирования. При этом должны учитываться соответствующие коэффициенты условий работы конструкции.

При расчете конструкции на дополнительные нагрузки необходимо учитывать существующие фактические прогибы и деформации, а также наличие трещин в сжатой и растянутой зонах, которые оказывают существенное влияние на деформативность элементов. При расчете конструкции по второй группе составляется общий прогиб конструкции суммируется из существующего к моменту приложения нагрузки и дополнительного. Общий прогиб не должен превышать допустимого для проектируемого типа конструкций.

При реконструкции зданий и сооружений из железобетонных конструкций необходимо учитывать возможные перераспределения усилий, деформации, а также снижение жесткости элементов при воздействии длительных статических нагрузок.

8.2. Особенности реконструкции промышленных зданий и сооружений

Реконструкция этих зданий, как правило, связано с расширением производства, модификацией технологических процессов, установкой нового оборудования. Для этого требуется замена или усиление конструкций в минимальные сроки и по возможности без остановки производства, при минимальных затратах времени, материалов и труда.

К типичным задачам возникающим при реконструкции промышленных предприятий относятся увеличение пролетов путем удаления промежуточных опор, увеличение высоты цехов, высоты и пролетов помещений в связи с ростом технологических нагрузок и т.п.

При выполнении работ, связанных с реконструкцией промышленных предприятий, необходимо учитывать стесненные условия их проведения, насыщенность действующим технологическим оборудованием, инженерными сетями и коммуникациями, повышенную взрыво и пожароопасность.

Стесненность работ при реконструкции требует применения малогабаритных погрузчиков с навесным сменным оборудованием, малых экскаваторов, гидравлических установок для подъема конструкций, оборудования для вдавливания свай, разрушения стен и

фундаментов, установок для сверления отверстий в железобетонных конструкциях и т.п.

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

Реконструкция промышленных предприятий должна обеспечить увеличение производственной мощности за счет устранения диспропорции в технологических звеньях, внедрение малоотходных и безотходных технологий, исключая загазованность и запыленность окружающей среды и снижение шума.

Особенностью реконструкции промышленных предприятий с непрерывным производственным циклом является существенное влияние технологии производства на непрерывность строительно-монтажных работ. В этих условиях непроизводительные затраты времени увеличиваются в 1,5-2 раза по сравнению с новым строительством. При этом производительность труда снижается на 20-30%, в 1,5-2 раза увеличиваются простои рабочих. Учитывая это, подготовка строительного производства на каждом этапе реконструкции должна быть тщательно продумана и спланирована. Проект организации строительства должен разрабатываться в увязке с существующей технологией производства, должен быть учтен режим работы предприятия, стесненность условий ведения работ, сжатые сроки и повышенная опасность производства работ. Остановка отдельных участков или цехов допустима только при полном обеспечении строительно-монтажных работ соответствующими материально-техническими ресурсами и механизмами.

При реконструкции должны быть выполнены мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости сохраняемых и демонтируемых конструкций, а также зданий и сооружений в целом, должна быть обеспечена безопасность транспортирования строительных материалов и конструкций, разработаны мероприятия по безопасности совместной работе нескольких специализированных подразделений и существующего производства.

Работы по реконструкции должны осуществляться под постоянным наблюдением инженерно-технического персонала.

8.3. Критерии экономичности проектных решений реконструкции зданий и сооружений

От правильной экономической оценки конечных результатов использования капитальных вложений, направленных на реконструкцию зданий и сооружений, зависит принятое решение по выбору предпочтительного варианта.

При существующей практике оценка вариантов реконструкции зданий и сооружений может производиться посредством ряда экономических показателей: условно-чистой продукции, коэффициента эффективности, использования капитальных вложений, уровня и прироста производительности труда, объема и прироста прибыли годового экономического эффекта, единовременных затрат и срока их окупаемости и ряда других показателей.

Однако оценка вариантов реконструкции объектов только с экономической стороны не является достаточной. Она требует также учета всех факторов, влияющих на различные стороны деятельности объекта. При этом цели объекта должны рассматриваться с точки зрения его переустройства посредством реконструкции, а также его развития.

Оценка вариантов реконструкции объектов может производиться посредством ряда показателей, условно чистой продукции, коэффициента эффективности использования капитальных вложений, объема и прироста прибыли и др.

В качестве критерия экономической эффективности того или иного (*i*-того) проектного решения при реконструкции принимается минимум приведенных затрат, которые состоят из себестоимости строительно-монтажных работ C_i и капитальных вложений K_i , приведенных к годовой размерности в соответствии с установленным нормативным коэффициентом эффективности $E_n=0,12$ капитальных вложений в строительство:

$$Z = C_i + E_n K_i \rightarrow \min, \quad (2.1.)$$

Годовой экономический эффект от реализации выбранного варианта реконструкции в одной или нескольких сферах проявления

эффекта определяется сравнением приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E} = Z_1 - Z_2 = (C_1 + E_H K_1) B_1 - (C_2 + E_H K_2) B_2 \quad (2.2.)$$

где: $\mathcal{E}$ – годового экономического эффекта (+) или потери от реализации сравниваемых решений (-), сум;

Z_1, Z_2 – приведенные затраты единицы продукции или строительных-монтажных работ по сравниваемым проектным вариантам, сум;

C_1, C_2 – себестоимость единицы продукции или работ, производимых по сравниваемым проектным вариантам, сум;

K_1, K_2 – удельные капитальные вложения по сравниваемым проектным вариантам, сум;

B_1, B_2 – годового объема продукции или работ, принятый в расчетном году в натуральных единицах.

В зависимости от конкретности поставленных задач, экономический анализ проектных решений должен использовать показатели и методики их определения, приведенные в соответствующих справочно-нормативных источниках.

8.4. Усиление оснований

При проектировании объектов реконструкции необходимо выполнить проверку влияния возводимых сооружений на осадки существующих. При ленточных и столбчатых фундаментах эту проверку можно не производить, если грунты основания в пределах сжимаемой толщи имеют средний модуль деформаций $E \geq 15$ МПа и расстояние между краями новых и существующих фундаментов $\ell \geq 0,25 H_c$, где H_c – глубина сжимаемой толщи, определенная в соответствии с требованиями КМК. Если фундамент нового сооружения выполнен из сплошной плиты, расчет дополнительных осадок существующих зданий не производится при $E \geq 30$ МПа и $\ell \geq 0,5 H_c$.

Новые фундаменты, как правило, необходимо закладывать на одной отметке с существующими. При заложении новых фундаментов ниже существующих необходимо соблюдать соответствующие требования главы КМК по проектированию оснований зданий и сооружений.

Закрепление грунтов возможно также с помощью химических методов (рис.8.1.) (силикатизации, смолизации), цементизацией (рис.8.2.) и термическим обжигом (рис.8.3).

Укрепление грунтов термическим способом (рис. 8.3) рекомендуется в глинистых грунтах с числом пластичности $J_p = 0,05 \dots 0,20$ при условии, если они расположены выше установившегося уровня грунтовых вод.

Силикатизация, усиливаемого основания применяется при пылеватоглинистых грунтах со степенью влажности не выше 0,75, а также в насыпных и песчаных грунтах. Этот метод особенно эффективен при невозможности остановки технологического процесса, а также в аварийных ситуациях и при стесненных условиях производства работ по усилению оснований и фундаментов. Укрепление основания силикатизацией не допускается в грунтах, пропитанных нефтяными продуктами и маслами (рис. 8.4).

Некоторые характеристики методов силикатизации даны в таблице 2.1.

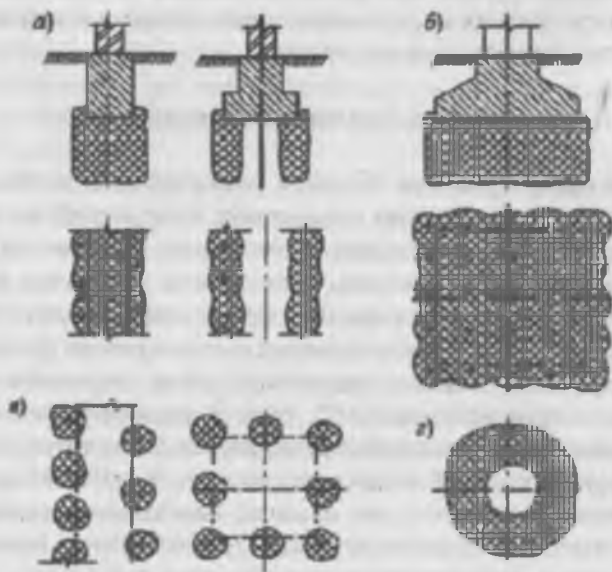


Рис. 8.1. Зоны химического закрепления грунтов оснований:

а – ленточная; б – сплошная; в – столбчатая; з – кольцевая.

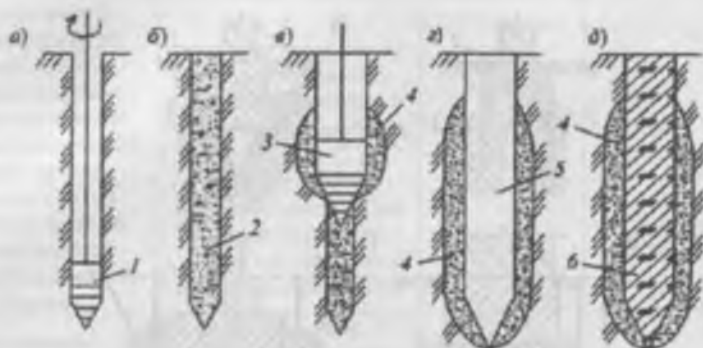


Рис. 8.2. Схема устройства скважины с использованием вяжущего материала:

а — д — последовательность устройства скважины: 1 - снаряд малого диаметра; 2 - вяжущий материал; 3- снаряд большого диаметра; 4 - слой закрепленного грунта; 5 - скважина проектного диаметра; 6 - материал заполнения скважины.

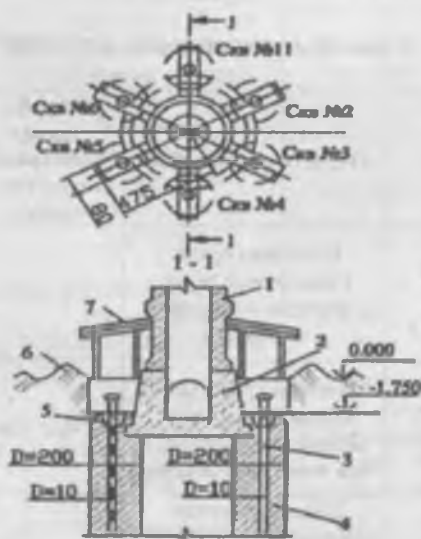


Рис. 8.3. Схема термического укрепления грунтов:

1-кирпичная труба; 2-бетонный фундамент; 3-скважина для обжига; 4-зона термического укрепления грунта; 5-ювет для отвода дождевых вод; 6-водозащитная обваловка; 7-навес.

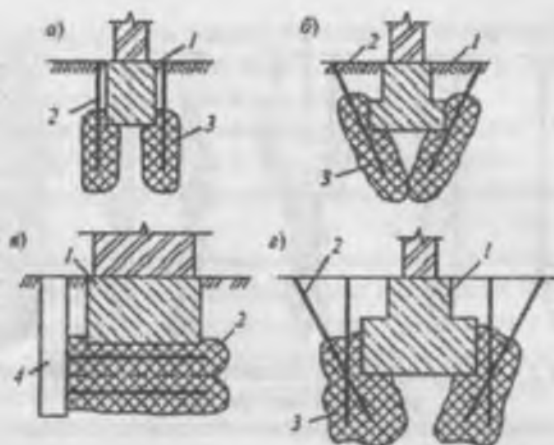


Рис. 8.4. Варианты расположения инъекторов при закреплении грунтов оснований:

1-фундамент; 2-инъектор; 3-зона закрепления; 4-шахта.

Способы закрепления грунтов

Таблица 2.1.

Способ закрепления	Область применения	Коэффициент фильтрации грунтов, м/сут.	Прочность закрепленного грунта при сжатии, МПа
Двухрастворная силикатизация на основе силиката натрия и хлористого кальция	Щелочная среда. Гравелистые пески крупные и средней крупности	5...80	
Однорастворная силикатизация на основе силиката натрия и кремнефтористовой кислоты	Щелочная среда. Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5...20	
Однорастворная силикатизация на основе силиката натрия	Щелочная среда. Просадочные грунты, обладающие поглощением не менее 10 мг/экв на 100 г сухого грунта и степенью влажности не менее 0,7	0,2...2	$\frac{0,5-1,5}{1}$

Однорастворная силикатизация на основе силиката натрия и формальдегида с добавкой кремнефтористоводородной кислоты	Щелочная среда. Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5...20	
Однорастворная силикатизация на основе силиката натрия и алюмината натрия	Щелочная среда. Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5...10	$\frac{0,2 - 0,3}{0,2\%}$
Газовая силикатизация на основе силиката натрия и углекислого газа	Щелочная среда. В просадочных грунтах, обладающих емкостью поглощения не менее 0,7	0,2...2	$\frac{0,5 - 3,5}{2}$
То же	Щелочная среда. Пески средней крупности, мелкие и пылеватые, в том числе карбонатные	0,5...20	
Смолизация на основе карбомидных смол марок М, М-2, МФ-17 и соляной кислоты	Кислая среда. Пески всех видов от пылеватых до гравелистых, кроме карбонатных	0,5...20	
То же и щавелевой кислоты	Кислая среда. Пески всех видов от гравелистых до пылеватых	0,5...50	
Цементизация на основе цементных, цементно-песчаных и цементно-глинистых растворов	Крупнозернистые пески, горные трещиноватые породы	80	
Глинизация на основе глинистых растворов	Лессовые грунты, заполнения карстовых пустот, трещиноватые породы	0,1...2 50 для горных пород	$\frac{0,5 - 1,0}{0,7\%}$
Термический способ на основе сжигания топлива в скважине	Лессы, лессовые суглинки и черноземы	0,1	

При устройстве по периметру фундамента ограждающей конструкции из свай или шпунтов несущая способность основания существенно возрастает (рис. 8.5). Это происходит за счет трения ме-

жду грунтом и ограждением, в результате часть вертикальной нагрузки от грунтового ядра передается на сваи (шпунты).

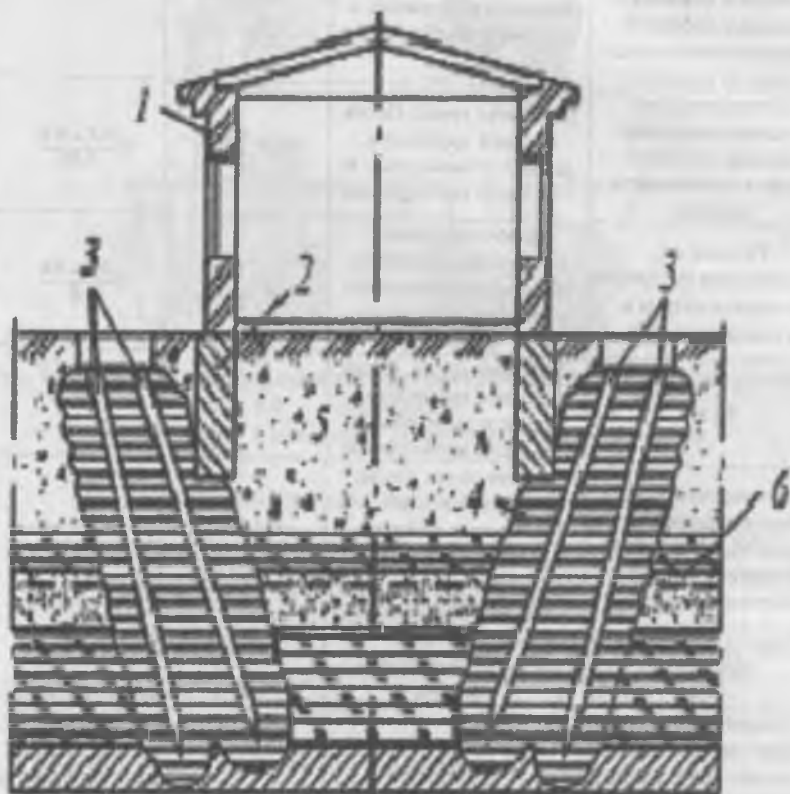


Рис. 8.5. Вариант укрепления основания песчаными сваями:
*1-здание; 2-фундамент; 3-песчаные сваи; 4-зона укрепления;
5-насыпной грунт; 6-торф.*

При усилении основания контурным ограждением рекомендуется устройство по верху ограждения обвязочной балки (рис.8.6.). Это приводит к снижению перемещений свай и изгибающих моментов по их длине, в результате несущая способность усиленной конструкции существенно возрастает.

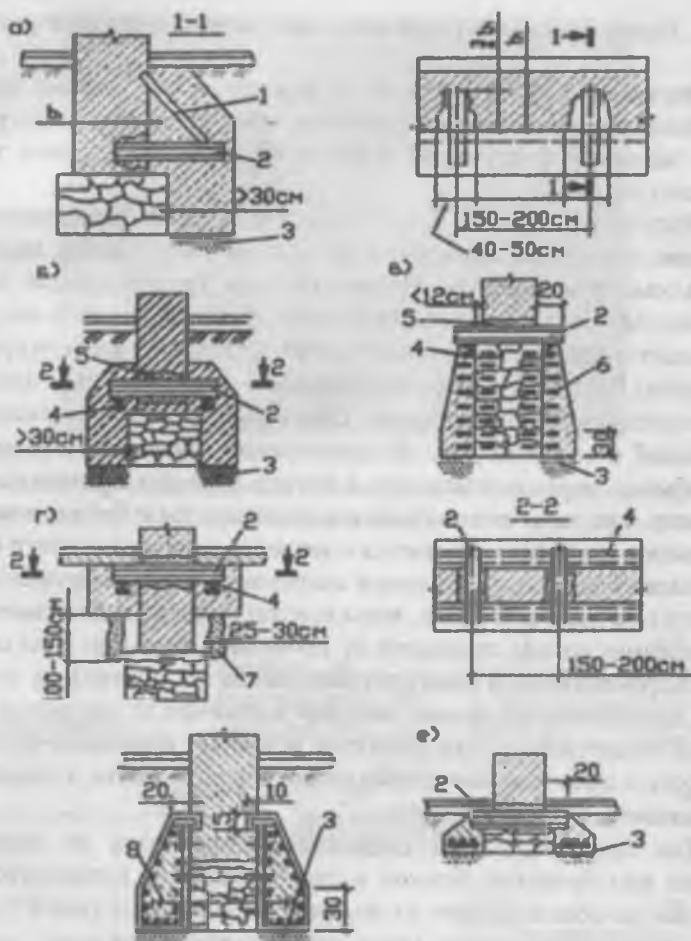


Рис. 8.6. Усиление существующих ленточных фундаментов монолитными балками:

а-одностороннее расширение бетонным приливом; *б, в*-двустороннее расширение; *г*-усиление основания цементно-песчаными сваями; *д*-расширение жесткими железобетонными банкетами; *е*-расширение гибкими железобетонными банкетами; 1-подкос; 2-разгружающая балка; 3-щебеночная подготовка; 4-анкеры; 5-опоры балок, 6-штыри-связи через 25 см по высоте; 7-цементно-песчаные сваи; 8-бетон В15.

8.5. Восстановление гидроизоляции и влажностного режима

Нарушение гидроизоляции и влажностного режима является причиной многочисленных дефектов, как отдельных конструкций, так и зданий и сооружений в целом, устранение которых требует больших затрат.

Отсутствие дренажа или его некачественное выполнение (заливание, засорение) приводит к затопливанию подвалов, подмыву и просадкам фундаментов. Некачественная гидроизоляция подземных частей здания, находящихся ниже уровня грунтовых вод, также приводит к затопливанию помещений, усложняет их эксплуатацию и наносит большой ущерб оборудованию, материальным ценностям и строительным конструкциям. Опыт эксплуатации подземных сооружений показывает, что проникновение грунтовых вод происходит обычно через неплотности в бетоне в местах примыкания стен к днищу, где чаще всего происходят перерывы в бетонировании, в результате которых ухудшается сцепление нового и старого бетона.

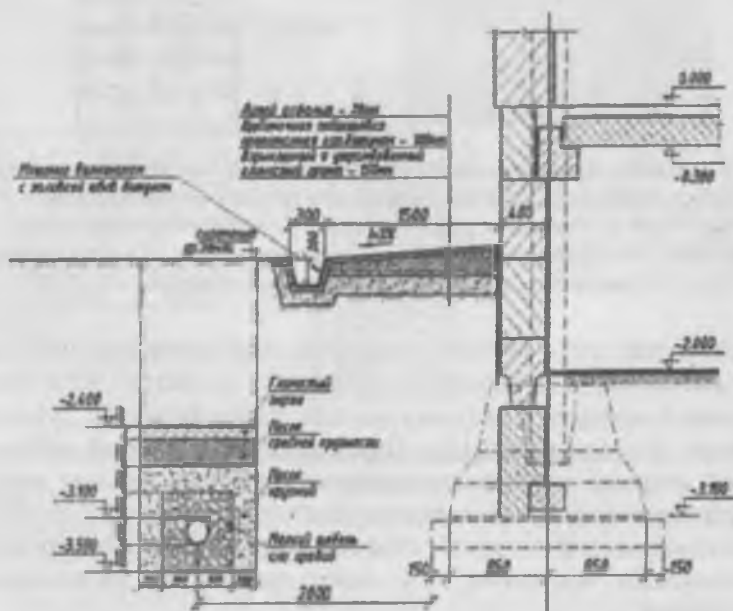
Надежность гидроизоляции подземной части сооружений проверяется по наличию влаги, воды внутри подвала, а для ёмкостей — по падению уровня жидкости от проектной отметки. Восстановление гидроизоляции и влажностного режима в подземных сооружениях достаточно трудоемко, так как в отличие от наземных частей здания обнаружение этих дефектов встречает серьезные трудности. Сырость и протечки могут появляться в одном месте, а дефекты, их вызвавшие, — в другом.

Как правило, стены подвалов выполняются из кирпичной кладки или бетонных блоков и имеют большое количество швов, которые не обеспечивают их водонепроницаемость (рис.8.7). Оклеенная наружная гидроизоляция служит обычно недолго, разрушаясь под действием грунтовых вод. Особенно опасно нарушение гидроизоляции при воздействии агрессивных грунтовых и техногенных вод.

Борьба с сыростью осуществляется путем улучшения воздухообмена, устройством приточно-вытяжной вентиляции, отвода атмосферных вод, организованного водоотвода с кровли, соответствующей планировки территории вокруг здания, ремонта отмостки (рис.8.8.) и т.п.



Рис. 8.7. Проседание отмостки вокруг жилого дома вследствие неудовлетворительного уплотнения и замачивания грунтов основания.



Восстановление гидроизоляции возможно также путем инъекции цементного раствора с внешней стороны в местах предполагаемых протечек (рис.8.9, 8,10). Инъектирование производится водоцементным раствором (без песка), чтобы состав не отфильтровался в порах грунта и мог проникать во все пустоты кладки.

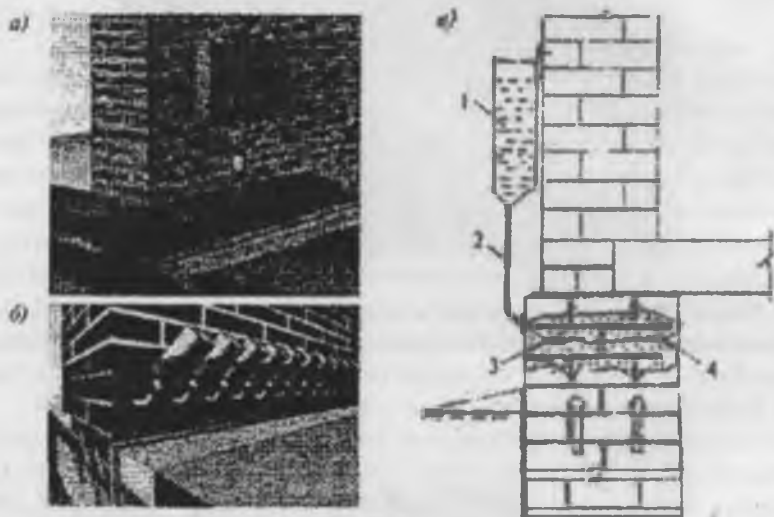


Рис. 8.9. Схемы восстановления горизонтальной гидроизоляции стен путем инъектирования изолирующего состава в швы кладки:

а, б – общий вид процесса гидроизоляции; в – принципиальная схема;

1 – емкость с изолирующим составом; 2 – трубопроводы; 3 – шов кладки с отверстием; 4 – зона насыщения раствором.

Достаточно эффективным средством гидроизоляции стен подвала, имеющих недостаточную толщину, является устройство утолщенной цементной штукатурки или железобетонной рубашки толщиной 10...15см (рис.8.11). Перед выполнением этой работы с внешней стороны устраивают водопонижение или отводят поступающую воду через специальные трубки.

Восстановление внешней гидроизоляции при реконструкции осуществляется наклеивкой 3...4 слоев гидроизола, проклеенных стеклотканью.

Чтобы защитить наклеенную гидроизоляцию от механических повреждений при обратной засыпке грунта, ее обычно защищают

кирпичной кладкой в 0,5 керамического кирпича пластичного пресования или облегченными листами.

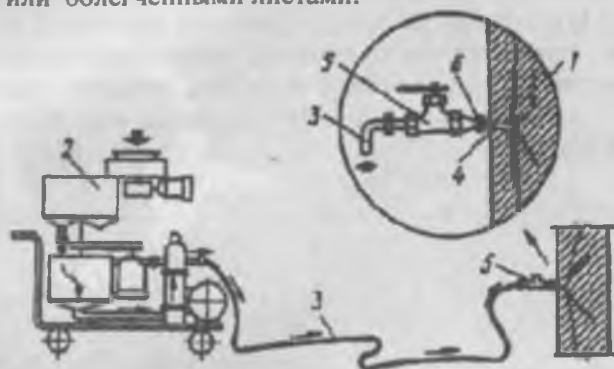


Рис. 8.10. Общая схема инъектирования кладки (стрелками указано направление движения раствора):

1 - поврежденная кладка; 2 - инъекционный агрегат; 3 - шланг; 4 - инъектор; 5 - металлический патренок; 6 - накидная гайка.

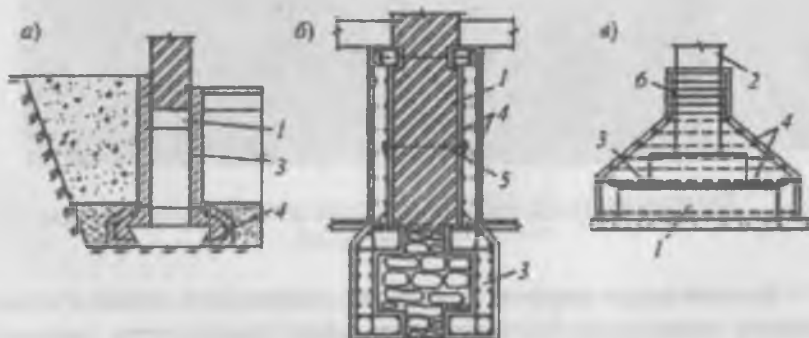


Рис. 8.11. Варианты усиления обоймами (а), (б) и столбов (в) подвала:

1 - стена подвала и фундамента; 2 - столб; 3 - обойма; 4 - арматурные стержни; 5 - арматурные тяжи; 6 - хамуты.

При реконструкции строительных объектов особое внимание следует уделять надежной гидроизоляции кровли, которая в большей степени, чем остальные элементы здания, подвергаются неблагоприятным атмосферным воздействиям. Дефекты кровель приво-

дят к увлажнению всех конструкций здания и снижению их эксплуатационной надежности. Эти дефекты вызывают обрушение карнизов, штукатурки фасадов. Причиной появления дефектов, в частности, в металлических кровлях является их плохое содержание (отсутствие периодической покраски, которую надо производить раз в 3...4 года), неисправности воронок, водосточных труб и т.д (рис.8.12).



Рис. 8.12. Обследование фасада педагогического колледжа в г. Ташкенте.

Значительные дефекты в кровлях возникают в цехах с повышенной влажностью (бетономесительных узлах, местах расположения пропарочных камер, банях и т. п.), где конденсируется пар на потолочной поверхности, происходит увлажнение бетона и вследствие капиллярного подсоса увлажняется утеплитель кровли. В результате снижения теплоизоляционных свойств происходит постепенное разрушение плит покрытия, коррозия арматуры, отслоение защитного слоя и даже обрушение конструкции.

Устранение указанных дефектов достигается устройством эффективной принудительной вентиляции, снижением утечек пара, гидрозащитой внутренних поверхностей плит пленочным покрытием, гидрофобизацией и т. п. (рис.2.13).

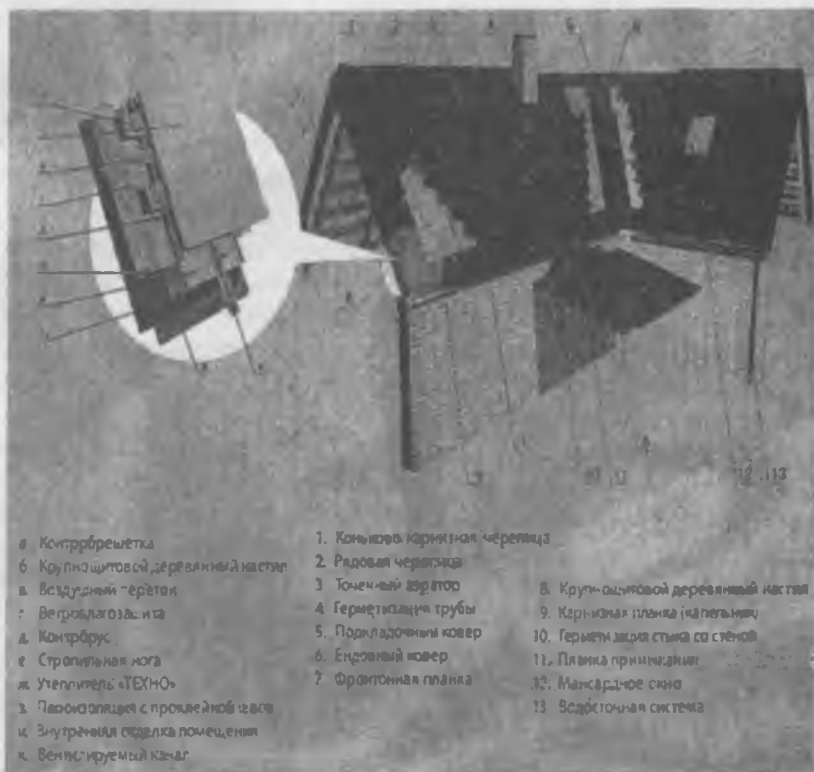


Рис. 8.13. Гибкая черепица SHINGLAS – современный кровельный материал.

Значительные дефекты в кровлях возникают в цехах с повышенной влажностью (бетоносмесительных узлах, местах расположения пропарочных камер, банях и т.п.), где конденсируется пар на потолочной поверхности, происходит увлажнение бетона и вследствие капиллярного подсоса увлажняется утеплитель кровли. В результате снижения теплоизоляционных свойств происходит постепенное разрушение плит покрытия, коррозия арматуры, отслоение защитного слоя и даже обрушение конструкции.

Устранение указанных дефектов достигается устройством эффективной принудительной вентиляции, снижением утечек пара, гидрозащитой и т.п.

8.6. Улучшение внешнего вида зданий

Повреждения наружных стен происходят из-за систематического воздействия влаги, попеременного замораживания и оттаивания поверхностного слоя.

Основными причинами повреждений внешнего вида зданий является применение в одной и той же кладке разнородных и разных по долговечности материалов (силикатный кирпич, блоки). Различная деформативность несущих продольных и торцевых стен, промерзание раствора, превышение расстояния между температурно-усадочными швами и др. Мероприятия по устранению этих дефектов и улучшению внешнего вида здания устанавливают в каждом конкретном случае отдельно.

При деформации стен вызванных неравномерными осадками здания и появления в них трещин необходимо принять меры по отводу воды от здания, выполнить водонепроницаемые отмостки (рис.8.7.), а затем заинъектировать трещины водцементной смесью (рис.8.8). При необходимости рекомендуется выполнить обжатию стен металлическими тяжами (рис. 8.14,8.15), оштукатурив их по металлической сетке.

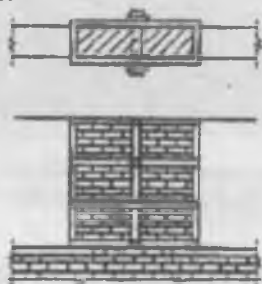


Рис. 8.14. Усиление простенка металлическим каркасом.

Большинство дефектов в зданиях и сооружениях возводимых из кирпича связано с выполнением работ в зимнее время. При качественном растворе и его своевременной укладке он способен набирать прочность и при отрицательных температурах. Некачественный раствор при твердении на морозе снижает прочность на 30-50%. Он обладает рыхлой структурой, впитывает при оттаивании талую воду и снижает прочность.

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

При реконструкции зданий часто возникает необходимость в ремонте и восстановлении штукатурки фасадов и внутренних стен, при появлении в них трещин, раковин, отслоений. Известны случаи обрушения больших участков штукатурного слоя толщиной до 40-60 мм, который образовался в результате периодического нанесения нового слоя без очистки предыдущего (рис.2.16). Это происходит также при протечках на междуэтажных и чердачных перекрытиях.



Рис. 8.15. Усиление кирпичной кладки.

При значительных дефектах штукатурку полностью удаляют и заштукатуривают заново. Особое внимание уделяется обеспечению сцепления штукатурного слоя с несущими элементами перекрытия. Для этого к ж/б перекрытиям крепят сетку, при деревянных перекрытиях забивают гвозди, по которым натягивают тонкую проволоку. Часто используют подшивные материалы: оргалит, гипсокартон и т.д. Фасады многих зданий облицованы натуральными каменными материалами или лицевым кирпичом (рис. 8.17). При некачественном закреплении происходит их выпадение и что может привести к несчастным случаям.

Причиной отслоения облицовки является влага в швах между камнями и облицовкой, попеременное замораживание и оттаивание. Ремонт плохо закрепленных плиток выполняется путем установки на тонком слое раствора и закреплении штырями, которое

проходит через стены облицовки и погружается в кладку на 8-10 см (рис. 8.,18)



Рис. 8.16. Обрушение участков штукатурного слоя.



Рис. 8.17. Отделка фасада.

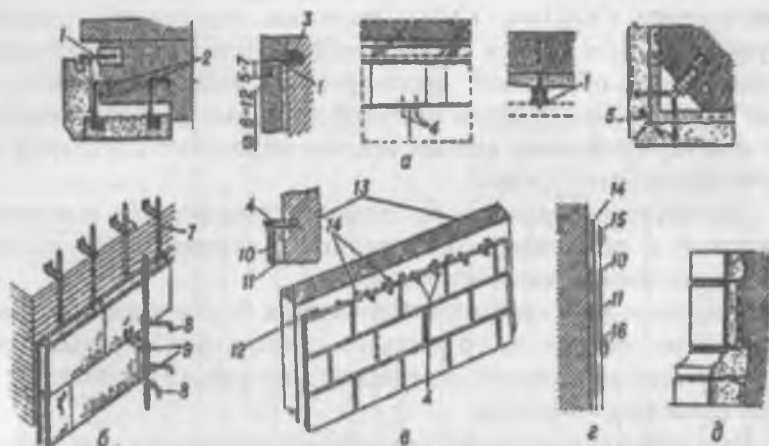


Рис. 8.18. Облицовка изделиями из природного камня:

- а – способы крепления каменных плит костылями и анкерами;
 б – скользящее крепление облицовки к опорным стержням; в – монтажное крепление плит клиньями; г – крепление мраморных плит гипсом;
 д – облицовка цоколя; 1 – костыли; 2- подвески, заделанные в перемычку;
 3- пробка; 4-штыри; 5-скоба; 6-анкер; 7-стальной стержень; 8-крюки, удерживающие плиту; 9-скоба, заделываемая в стену; 10-плита;
 11-раствор; 12-гнезда для крепей; 13-стена; 14-распорные клинья; 15-гипс; 16-шов облицовки.

Дефекты фасадов часто связаны с загрязнением атмосферы, что приводит к потере первоначального вида, потускнению поверхности. Очистка таких фасадов обычно осуществляется с их ремонтом. Эффективные средства очистки с применением пескоструйных аппаратов, гидросмывов, а также мягкая мокрая очистка, т.е. тряпками. Улучшение внешнего вида здания можно добиться путем улучшенной штукатурки и коллерной покраски, облицовкой керамической плиткой, устройством новых балконов, декоративных экранов.

8.7. Ремонт фасадов

Для того чтобы качественно отремонтировать штукатурку на фасадах, необходимо выяснить причины, вызвавшие ее повреждение, и устранить их.

Материалы, применяемые для штукатурных работ, должны соответствовать ГОСТам, КМК. Частичное или полное удаление штукатурки выполняется штукатурной лопаткой простукиванием (глухой звук), обработкой пескоструйным аппаратом или скрепками с легким смачиванием поверхности. Дрань удаляют ее обрезкой или обламыванием (концы драниц закрепляют гвоздями), металлическую сетку срезают.

Перетирка поверхности выполняется терками или затирочной машинкой с тщательным притиранием к старому слою, поверхность штукатурки смачивается водой.

Поверхности, с которых отбита старая штукатурка, тщательно очищают от следов старого раствора, грязи, пыли, жировых пятен, хорошо промывают водой, расчищают швы кладки, выполняют насечку поверхностей стены.

Дальнейшую подготовку поверхности производят, как при оштукатуривании новых поверхностей. Слоями наносят штукатурку при «заплаточном» ремонте на всю толщину намета с тщательной притиркой в стыках со старой штукатуркой. В остальных случаях наносится штукатурка в один слой толщиной не более 8 мм.

Удалению подлежит отсыревшая штукатурка, а также имеющая на своей поверхности серые и смолистые пятна. При наличии внутри помещений толстых наметов прочной штукатурки ее можно не отбивать от поверхности, а зашпаклевать специальной гидрофобизованной шпатлевкой (рис. 8.19, 8.20)

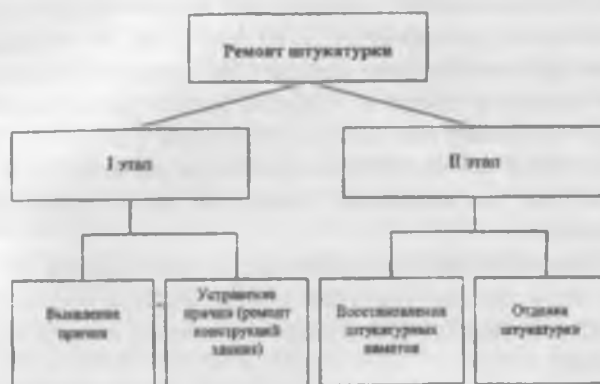


Рис. 8.19. Ремонт фасадов.

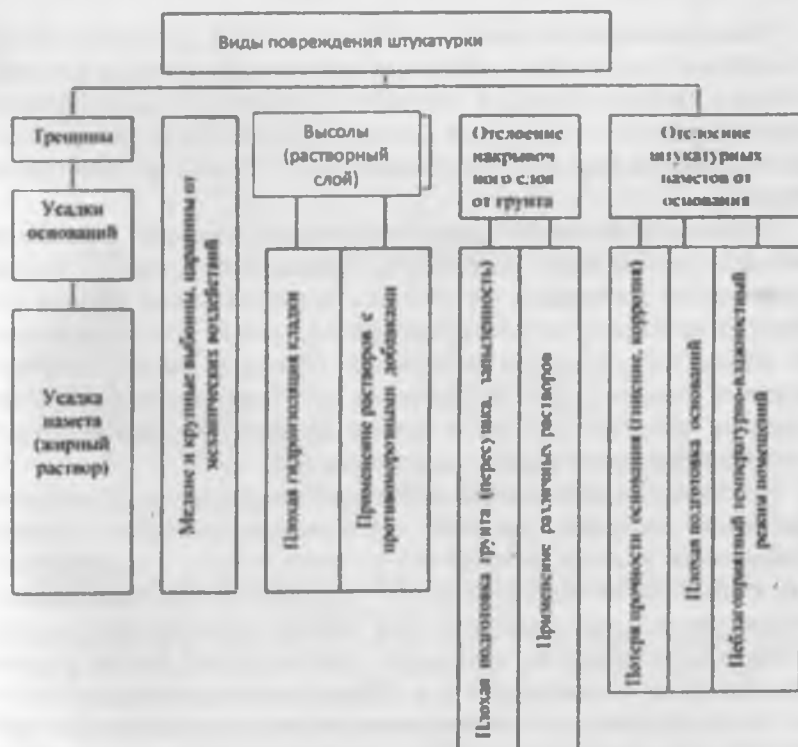


Рис. 8.20. Виды повреждений штукатурки.

Перед шпаклеванием поверхность должна быть грунтована 3%-ным водным раствором ГЖЖ-10 или ГЖЖ-11. Трещины в старой штукатурке необходимо расшить на ширину и глубину не менее 4 мм, промыть водой и затереть штукатурным раствором заподлицо с поверхностью штукатурки. При работе на фасадах в жаркую и сухую погоду необходимо периодически увлажнять новую штукатурку во избежание появления на ее поверхности усадочных трещин.

Все ремонтные работы производят с применением тех же инструментов, что и при оштукатуривании вновь. При производстве ремонтных штукатурных работ нужно стремиться к наибольшей их механизации.

8.8. Устранение дефектов конструкций

При строительстве зданий и сооружений и их эксплуатации могут возникать различные дефекты и отклонения, которые не представляют непосредственной опасности для эксплуатации объекта, однако ухудшают его внешний или внутренний вид, а при длительном непринятии мер по их устранению могут привести к аварийной ситуации.

Бетонные и железобетонные конструкции относятся к одним из наиболее долговечных материалов, однако бетон, как и другие строительные материалы, не является универсальным, так как обладает низкой прочностью на растяжение и рядом других недостатков. Кроме того, брак при выполнении бетонных работ и неблагоприятные условия эксплуатации также могут привести к различным дефектам, которые ухудшают эксплуатационные характеристики конструкций и могут вызвать их разрушение.

Производство ремонтных работ при поверхностных разрушениях бетона сводится к удалению всего разрушенного или частично ослабленного участка, очистке его от грязи и пыли и восстановлению этого участка торкретбетоном с установкой при необходимости дополнительной арматуры. При мелких дефектах используют растворы с применением полимеров, синтетические смолы, пленки из полимерных материалов и т. п. Обнаруженные раковины и пустоты инъецируются цементным раствором под давлением. Как правило, эти места расположены в труднодоступных зонах, а также на участках, насыщенных арматурой.

Дефекты монолитного бетона часто связаны с замораживанием раннего бетона при зимнем бетонировании. В этом случае резко снижается способность бетона к росту прочности, наблюдается его шелушение, разрыхление, а при больших нагрузках — значительные деформации и разрушения. Устранение дефектов зимнего бетонирования сводится к вторичной тепловлажностной обработке («оживлению») затвердевшего бетона, заделке, зачеканке и инъецированию зазоров и пустот, устройству усиления в виде обойм, расчистке отслоившейся и ослабленной поверхности, торкретированию или оштукатуриванию по сетке и т. п.

Дефекты в сборных железобетонных конструкциях могут быть вызваны как некачественным изготовлением самих конструкций, так и плохой заделкой швов и некачественной их герметизацией (рис. 8.21).

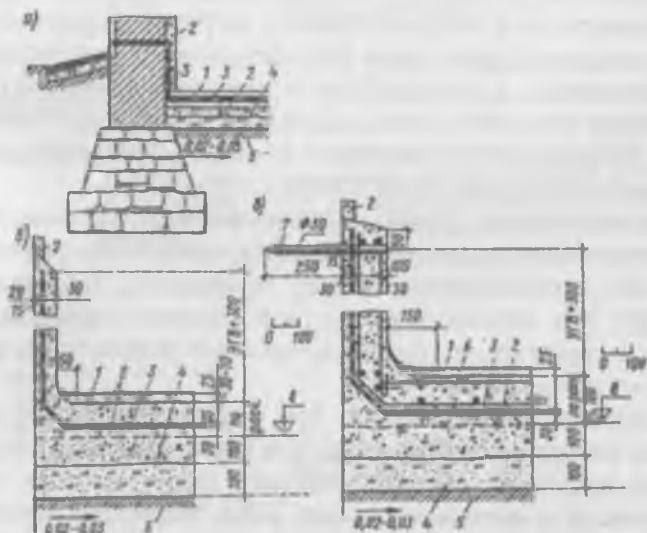


Рис. 8.21. Конструкции гидроизоляции стен и пола помещений, заглубленных в земле:

- а — при отсутствии напорных грунтовых вод; б — при уровне грунтовых вод до 0,5 м и выше пола; в — тоже, выше 0,5 м; 1 — конструкция пола; 2 — бетон; 3 — гидроизоляционный слой; 4 — щебеночная подготовка; 5 — спланированный и утрамбованный грунт; 6 — противонапорная железобетонная плита штыри через 0,3-0,5 м уровня имеющегося пола.*

Плохое качество стыков и швов между стеновыми панелями, блоками, плитами и настилом перекрытий, платформенных стыков приводит к потере тепла, продуваемости, промерзанию, увлажнению и снижению теплозащитных качеств здания.

Для качественной заделки швов они должны быть предварительно тщательно очищены от грязи, пыли, ржавчины, отслоившихся частей, что достигается продувкой сжатым воздухом, промывкой водой под давлением и т.п.

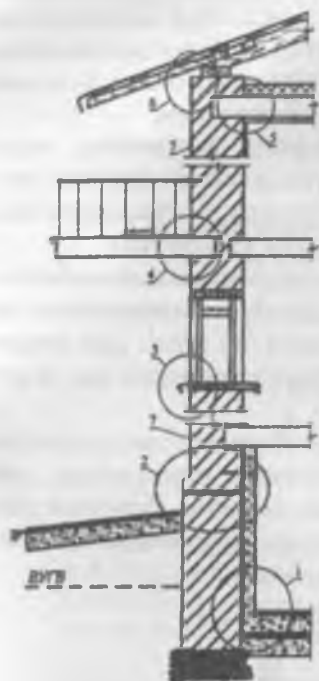
Практика эксплуатации многих крупнопанельных жилых зданий показала, что из-за повышенной плотности легкобетонных стеновых панелей их теплозащитные свойства недостаточны, что приводит к охлаждению помещений, отсыреванию и потемнению ограждающих конструкций. Для устранения этих дефектов применяют внутреннее утепление стен цементно-фибrolитовыми плитами, устройство по контуру помещений и в местах примыкания стен к перекрытиям обогревательного контура, подключенного к системе отопления, внутреннее оштукатуривание стен теплым раствором (например, с заполнителем из керамзитового песка). Перед выполнением этих работ стены должны быть тщательно высушены лампами инфракрасного излучения и на них при необходимости выполнена насечка (рис. 8.22а, 8.22б).

В промышленных зданиях с механическим оборудованием, установленным на междуэтажные железобетонные перекрытия, часто происходит промасливание бетона перекрытия. Промасливание происходит при плохом качестве гидроизоляции, отсутствии под станками металлических поддонов маслосборников, низкой плотности бетона перекрытий.

Исследования показали, что при длительном промасливании прочность бетона снижается на 30 % и более. При незначительном снижении прочности обычно разбирают существующий «пирог» гидроизоляции и выполняют новый, более эффективный, устанавливают механическое оборудование в металлические корыта-маслосборники и т. п. При более значительном снижении прочности железобетонного перекрытия (на 50 % и более) его полностью разбирают и заменяют новым.

8.9. Конструкции для замены перекрытий

К конструкциям реконструируемых перекрытий предъявляются требования прочности, жесткости, огнестойкости, тепло и звукоизоляции. Кроме того они должны быть экономичные и просты в монтаже. Наиболее этим требованиям отвечают железобетонные перекрытия, однако их применение при реконструкции вызывает определенные трудности, т.к. конфигурация старых реконструируемых зданий не отвечает требованиям принятой в настоящее время унификации промышленных конструкций.



режима чердака, недостаточная толщина утеплителя; 6-нарушение изоляционных свойств крыши; 7-наружная поверхность стены в зоне установки водосточных труб, желобов при их повреждении.

Рис. 8.22а. Основные зоны и причины увлажнения наружных стен здания:
1-увлажнение стен подвала от грунтовывод и разрушения отмостки; 2-разрушение горизонтальной гидроизоляции; 3-отсутствие или неправильное устройство отливов; 4-нарушение водоотвода с балконов; 5-нарушение температурно-влажностного

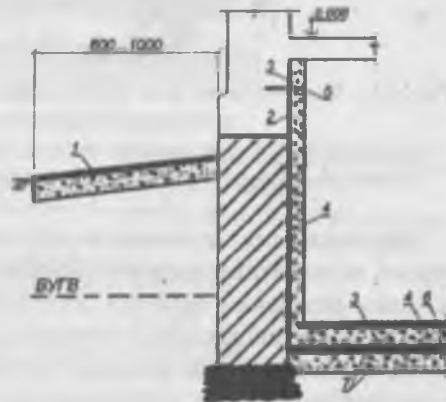


Рис. 8.22б. Гидроизоляция стен подвала:

1-отмостка; 2-штукатурка; 3-обмазочная гидроизоляция (при ВУГВ ниже пола подвала) или многослойная оклеечная гидроизоляция (при ВУГВ выше пола подвала); 4-защитно-прижимная стенка из кирпича, бетона или железобетона; 5 – стальные штыри через 300.....500 мм, 6 – новый пол подвала; 7 – старый пол подвала.

Необходимость замены перекрытий при реконструкции, чаще всего связана с существующими в старых зданиях деревянными перекрытиями. В малоэтажных зданиях, а также при значительном износе дома, замена деревянных перекрытий на более долговечные нецелесообразна. При ремонте удаляют дефектные балки, устанавливая эти части наращиванием или протезированием.

Существенное повышение звукоизоляции деревянных перекрытий, сочетание защиты от влаги можно добиться смазкой толщиной 2-3 см из мятой глины с песком. Потолок в этом случае выполняется из листового материала или мокрой штукатурки.

Относительной высокой огнестойкостью обладают легкобетонные перекрытия по деревянным балкам. Перекрытия выполняют из шлакобетонных блоков с плотностью 1600-1700 кг/м³. Для сохранения опорных частей балок гнезда утепляют войлоком или деревянным коробом заполненным раствором.

В настоящее время при капитальном ремонте или реконструкции объекта предпочтение отдают железобетонным перекрытиям, которые бывают балочного типа и из сборных настилов. Получили также широкое распространение перекрытия по железобетонным балкам- настилам таврового и двутаврового сечения. (рис.8.23-8.26).



Рис. 8.23. Конструкции для замены перекрытий с железобетонными прогонами таврового сечения:

1 – дощатый пол; 2 – деревянные лаги; 3 – утеплитель; 4 – легкобетонная плита-вкладыш; 5 – железобетонный прогон таврового сечения.

Эффективными решениями при замене перекрытий являются сборные, монолитные варианты. Основными несущими элементами при таких решениях является железобетонные балки прямоугольного или трапециевидного сечения установленные с шагом 500-750 мм, по которым укладывают легкобетонные пустотные блоки. Зазоры между балками и блоками заполняют бетоном класса В10, В15, что соответствует маркам М150, М200. Вместо железобетон-

ных балок могут применяться металлические балки таврового или двутаврового сечения (рис.8.27).

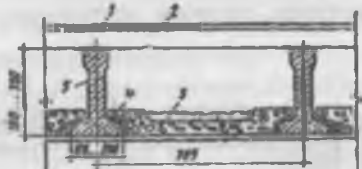


Рис. 8.24. Конструкции для замены перекрытий с железобетонными прогонами двутаврового сечения:

1 – дощатый пол; 2 – деревянные лаги; 3 – утеплитель; 4 – легковесная плита-вкладыш; 5 – железобетонный прогон двутаврового сечения.

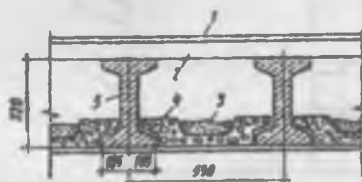


Рис. 8.25. Конструкции для замены перекрытий с железобетонными прогонами швеллерного типа:

1 – дощатый пол; 2 – деревянные лаги; 3 – утеплитель; 4 – легковесная плита-вкладыш; 5 – железобетонный прогон швеллерного типа.



Рис.8.26. Конструкции для замены перекрытий с железобетонными балками-настилами двутаврового сечения:

1 – дощатый пол; 2 – деревянные лаги; 3 – утеплитель; 4 – балка-настил.

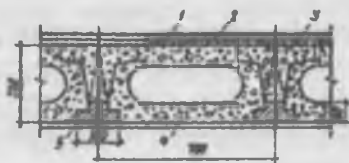


Рис. 8.27. Сборно-монолитные конструкции для замены перекрытий:

1 – пол; 2 – шлакобетон; 3 – монолитный железобетон; 4 – легковесный вкладыш; 5 – железобетонный прогон неполного сечения.

При невозможности устройства борозд в стене для опирания настила применяют предварительно напряженные пустотные плиты с выпускными ребрами, которые устанавливают в гнезда кладки (рис. 8.28).

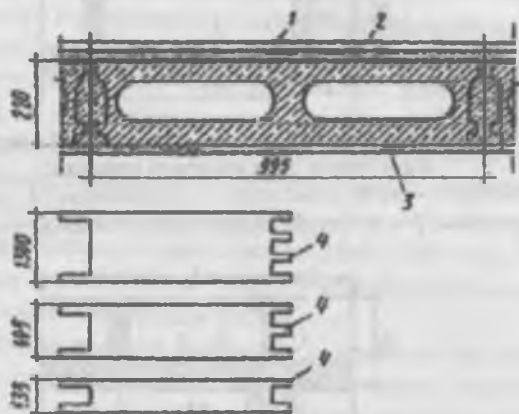


Рис. 8.28. Сборные железобетонные пустотные настилы для замены перекрытий:

1 – пол; 2 – шлакобетон; 3 – пустотный настил; 4 – пустотные плиты с выпускными ребрами.

В каркасных зданиях замену перекрытий осуществляют серийными ребристыми или пустотными плитами. При реконструкции зданий и сооружений, существенно важным является максимальное возможное снижение массы перекрытий с помощью легкобетонных конструкций, панелей из ячеистого бетона и керамических блоков.

8.10. Облегченные конструкции покрытий

В производственных зданиях с тяжелым режимом эксплуатации часто возникает проблема замены покрытий, к ним относятся сельскохозяйственные объекты, химические предприятия, производственные объекты с интенсивным температурным, влажностным режимом.

Обследование таких объектов показывает, что стены, как правило, находятся в удовлетворительном состоянии, покрытия же пришли в полную негодность и требуют замены. Из-за ограничен-

ной несущей способности стен и оснований этих зданий предпочтение при реконструкции покрытий следует отдавать облегченным многослойным конструкциям, железобетонным конструкциям из тяжелого и легкого бетона со сниженной материалоемкостью, конструкциям из полимеров и стеклопластика.

В частности, в 50-х гг. прошлого века были построены небольшие коровники, сельскохозяйственные здания со стенами из кирпича и деревянными покрытиями, за 20-30 лет пришедшие в негодность. Пролет таких зданий 12, 15, 18 м. Для реконструкции таких покрытий рекомендуются облегченные железобетонные предварительно напряженные плиты (рис.8.29). Плиты имеют ширину 2 м, масса плит из тяжелого бетона при пролете 12м- 3,7 т., из легкого бетона - 2,7 т.

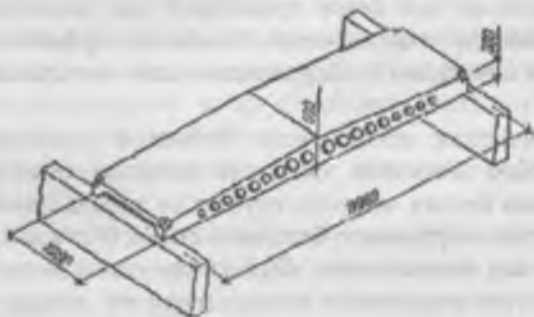


Рис. 8.29. Облегченные плиты покрытия размером 2х12 м.

Для замены вышедших из строя железобетонных тонкопородных плит покрытия в промышленных зданиях применяют многослойные плиты из оцинкованного профнастила с эффективным утеплителем, которые укладывают непосредственно на стены или стропильные конструкции.

При реконструкции чердачных перекрытий жилых зданий, кроме технических решений, рекомендуются сборные плиты из ячеистого или легкого бетона, который определяется теплотехническим расчетом в зависимости от плотности бетона. Такие плиты обладают небольшой массой и возможно отказаться от устройства утепления. Они имеют достаточную несущую способность для опирания стропильных конструкций кровли и восприятия эксплуатационной нагрузки чердачным перекрытием.

8.11. Применение монолитного железобетона

Монолитный бетон и железобетон широко используют при ремонте различных конструкций и реконструкции объектов. С его применением облегчается реставрация перекрытий и покрытий любой формы в плане, обеспечивается свободная планировка, не требуется использование кранов и монтажных механизмов с большой грузоподъемностью.

В монолитном бетоне с легким заполнителем возможно устройство стен различной конфигурации, перекрытий балочного и безбалочного типа, нового каркаса и фундаментов. Монолитный бетон широко используют при усилении различных железобетонных конструкций в надземной и подземной частях здания. Наиболее широко монолитный бетон применяют при усилении и расширении фундаментов и перекрытий. Особенно эффективно его использование в сочетании с индустриальными методами производства работ.

При применении монолитного бетона в реконструируемых объектах, особое внимание уделяется качеству бетонной смеси, подбору состава бетона, модулю крупности заполнителей и осадке конуса. При транспортировке бетонной смеси бетононасосами требуется и высокая подвижность. Однако достижение высокой подвижности за счет увеличения водоцементного отношения может привести к расслоению смеси и скапливанию более жидкой фазы в верхней части конструкции, вызвать появление усадочных трещин, повышение пористости бетона и снижение его эксплуатационных характеристик.

При использовании монолитного железобетона следует не допускать устройства перерывов в бетонировании вертикальных несущих конструкций, обеспечивать послойное уплотнение каждой поданной порции смеси, поддерживать положительную температуру для твердения бетона и обеспечить ему набор прочности.

В несущих элементах перекрытий предпочтение следует отдавать монолитному бетону с легкими заполнителями (керамзит, аглопорит, азекерит), что позволяет максимально снизить массу перекрытия и дополнительные нагрузки на существующие конструкции зданий.

8.12. Элементы с несъемной опалубкой

При замене и усилении несущих конструкций используются монолитные и сборно-монолитные элементы.

Реализация на практике таких конструкций связана с необходимостью выполнения работ по устройству опалубки на которую расходуются дефицитные пиломатериалы.

Наиболее прогрессивными являются пути повышения индустриализации, при опалубочных работах использования несъемной опалубки из современных прочных и недорогих материалов. В такой опалубке формообразующие элементы остаются в монолитной конструкции и работают вместе с ней.

Несъемные элементы опалубки (рис.8.30) могут быть классифицированы:

- в зависимости от вида материала – армоцементные, железобетонные, фибробетонные и стеклофибробетонные, стеклоцементные и стеклопластиковые и др. Наиболее распространенная несъемная опалубка из железобетона;

- в зависимости от конструкции – плоские, профильные и из дырчатых блоков.

В качестве конструкций несущей опалубки при возведении ребристых перекрытий может быть использована несъемная опалубка из стального профилированного настила (рис.8.30 д),

которая одновременно служит рабочей арматурой перекрытия.

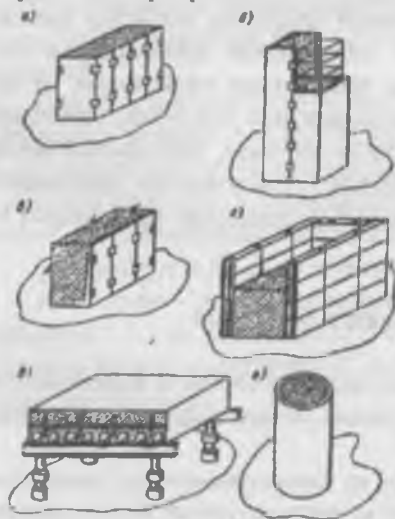
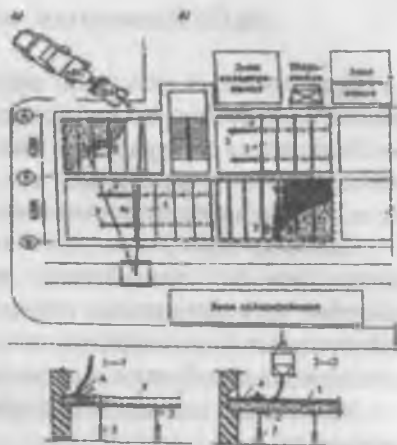


Рис. 8.30. Конструкции несъемной опалубки:
а – из армоцементных, стеклоцементных, фибробетонных и железобетонных плит; б – то же, из скорлуп; в – из железобетонных плит углового профиля; г – из унифицированных дырчатых железобетонных блоков; д – из стального профилированного настила; е – из стеклопластикового тручатого элемента.

Рис. 8.31. Технология устройства сборно-монолитных перекрытий в несъемной опалубке из железобетонных плит с выпусками арматуры (а) и пенополистирольных плит (б) с последующим омоноличиванием:
 1 – несъемная опалубка; 2 – ригели;
 3 – телескопические стойки;
 4 – монолитный бетон.



В качестве стеклопластиковой опалубки могут служить трубчатые элементы типа колонн (стоек) (рис.2.30,е). Их изготавливают на специальном оборудовании методом намотки стекловолокна в виде нитей или жгутов с одновременной пропиткой полимером, на основе эпоксидных и других смол. Полученная конструкция обладает высокой прочностью. После заполнения бетоном и отвердевания она обладает несущей способностью в 3-4 раза превышающую аналогичную для бетона (рис.8.31).

Эффективность стеклопластиковой опалубки особенно высока при реконструкции предприятий химической промышленности. Высокими гидроизоляционными и защитными свойствами от агрессивной среды обладает и стеклоцементная опалубка, самонесущая в виде листов, плит из цементного раствора, дисперсной армированного рубленым стекловолокном. Достоинства несъемной опалубки: создание лицевой поверхности, снижение трудозатрат от 19 до 66 %.

8.13. Замена лестниц и балконов

Для замены лестниц применяют металлические и железобетонные косоуры и железобетонные ступени, а также крупноразмерные железобетонные марши.

Сборные конструкции лестниц из мелкогабаритных элементов состоят из косоуров пролетом до 4 м, подкосоурных балок длиной

до 3 м и ступеней, длиной до 1,35 м. Это позволяет устраивать лестницу в здании высотой этажа от 2,85 до 3,9 м.

При ограниченных по грузоподъемности монтажных механизмах применяют немассивные сплошные, а облегченные железобетонные ступени уголкового типа, масса которых в 2 раза ниже.

Крупноразмерные элементы для замены лестниц состоят из двухкосоурных маршей высотой 1,35...1,95 м, шириной 1,05...1,15 м и площадок с выпускными ребрами. Конструкции выполняют из бетона класса В20 и арматуры класса А-III и В-I.

С целью снижения массы конструкций лестниц разработаны и применяются аналогичные конструкции складчатого типа с толщиной плиты 45 мм, которые изготавливают из мелкозернистого бетона класса В 25 (рис. 8.32).

В старых жилых и общественных зданиях устраивали балконы в виде открытых площадок на уровне этажей. Формы полукруглые, прямоугольные, овальные и другие. При хорошей гидроизоляции балконы предохраняют стены от увлажнения и служат достаточно продолжительное время, однако находясь в условиях постоянных атмосферных воздействий, балконы раньше других частей здания выходят из строя и разрушаются. При незначительных поверхностных разрушениях балконных плит, их ремонтируют путем отчистки от отслоившегося бетона, заделки поврежденных мест мелкозернистым бетоном классов В20...В25 с последующей гидроизоляцией — мастикой.

При значительных разрушениях старых балконов их полностью разбирают заменяют новыми. Замена балконов — трудоемкий процесс, вызванный невозможностью укладки балконов одновременно с кладкой стен, как это обычно делается при новом строительстве, а также невозможностью их заделки на всю толщину стены.

Рекомендуется 2 конструктивных решения при замене балкона:

1. Плитное — железобетонные балконные плиты длиной 2-3,2 м, шириной 1,19 м, заделывают в стену на глубину 380 мм и крепят дополнительно кронштейном из уголкового стали к железобетонному перекрытию.

Контрольные вопросы

1. Какие нагрузки относятся к постоянным?
2. Какие нагрузки относятся к временным?
3. Какие нагрузки относятся к особым?
4. Что необходимо учитывать при расчете конструкций на дополнительные нагрузки?
5. Как определяется экономическая эффективность реконструкции здания?
6. Как определяется годовой экономический эффект реконструкции объекта?
7. Как необходимо закладывать новые фундаменты?
8. Какие вы знаете способы закрепления грунтов?
9. К чему приводит нарушение гидроизоляции зданий?
10. Как необходимо вести борьбу с сыростью в зданиях?
11. Вследствие чего чаще всего повреждаются наружные стены?
12. Что является причиной отслоения облицовки фасадов?
13. Вследствие чего возникают дефекты фасадов?
14. Какие ремонтные работы надо провести, при появлении на фасаде трещин?
15. Какие ремонтные работы необходимо провести при поверхностных разрушениях бетонных конструкций?
16. С чем часто связаны дефекты монолитного бетона?
17. Какие требования предъявляются к конструкциям реконструируемых перекрытий?
18. С чем связана необходимость замены перекрытий при реконструкции зданий?
19. Преимущества монолитного бетона в сравнении с сборным железобетоном при реконструкции объектов?
20. Какими основными свойствами должен обладать монолитный бетон при транспортировке бетонной смеси?
21. Как классифицируются несъемные элементы опалубки?
22. Достоинства несъемной опалубки?
23. Что применяют для замены лестниц при реконструкции зданий?
24. Какие конструктивные решения рекомендуются при замене балконов?

9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

9.1. Основные принципы проектирования усиления

❖ Выбор того или иного метода усиления строительных конструкций зависит от технического задания на реконструкцию здания или сооружения, которое включает возможные изменения объемно-планировочных решений, нагрузок и условий эксплуатации.

❖ При выборе оптимального способа усиления строительных конструкций важно установить действительный характер их работы, фактически действующие нагрузки.

❖ Расчет существующих колонн по деформированной схеме позволяет существенно повысить их расчетную несущую способность. Аналогичной цели можно добиться, учитывая совместную работу стропильных конструкций и сборных ригелей перекрытий соответственно с плитами покрытия и перекрытия.

❖ При определении нагрузок на существующие конструкции необходимо использовать фактические данные о собственной массе технологического оборудования и строительных материалов, так как принятие нормированных значений этих величин, установленных для проектирования вновь возводимых сооружений, приводит к существенному завышению фактически действующих нагрузок и, как следствие, к неоправданному и дорогостоящему усилению конструкций.

❖ Определенным резервом снижения материалоемкости и трудозатрат при реконструкции является учет прочностных характеристик бетона и стали при выполнении поверочных расчетов. Однако использование реальных прочностных характеристик материалов должно осуществляться без ущерба для эксплуатационной надежности отдельных конструкций и сооружения в целом.

❖ При усилении следует отдавать предпочтение индустриальным способам, которые не требуют разгрузки конструкций, методам, связанным с изменением статической схемы конструкций, использованию предварительного напряжения, высокопрочным ста-

лям, полимер и фибробетону напрягающим цементам и др. эффективным материалам.

❖ Усиление конструкций предварительным напряжением следует производить, применяя такие конструктивные решения и методы производства работ при которых соблюдается плавное включение элементов усиления в работу с существующими конструкциями.

❖ Усиление строительных и, в частности, железобетонных конструкций является, как правило, трудоемким и дорогостоящим процессом, поэтому принятию решения по усилению должен предшествовать тщательный анализ возможности использования существующих конструкций в новых условиях эксплуатации.

❖ При выборе вариантов усиления следует отдавать предпочтение решениям с четкой расчетной схемой, обеспечивающей совместную работу усиливаемой конструкции с элементами усиления и позволяющей достоверно определить дополнительно воспринимаемую нагрузку. При этом рекомендации по усилению должны учитывать не только перспективу увеличения нагрузок, но и ликвидировать обнаруженные на стадии обследования дефекты изготовления, монтажа и эксплуатации. К последним относятся: отклонения от проекта в величине защитного слоя, ошибки в армировании по диаметрам, классам и количеству арматуры, снижение проектного класса бетона, сверх допустимое отклонение колонн по вертикали, наличие трещин, отколов и каверн в бетоне и т. п.

❖ Проект усиления разрабатывается с учетом многих исходных данных: рабочих чертежей строительных конструкций и исполнительных схем, отклонений фактических размеров сечений и узлов от проектных решений, инженерно и гидрогеологических условий площадки, геодезической съемки здания для определения осадок, прогибов, кренов, смещений и т. п., сроков эксплуатации конструкций, а также величины и характера технологических нагрузок физико-механических характеристик бетона и арматуры.

❖ Усиление конструкций может осуществляться по двум схемам: возведение новых разгружающих или заменяющих конструкций, которые полностью или частично воспринимают дополнительные нагрузки; увеличение несущей способности существующих конструкций. В свою очередь, увеличение несущей способности конструкций может осуществляться: без изменения и с измене-

нием расчетной схемы и напряженного состояния; с применением специальных методов усиления.

❖ Для элементов усиления без предварительного напряжения рекомендуется применять рабочую арматуру классов А-I, А-II, А-III; для предварительно напряженных конструкций усиления (шпренгелей, затяжек) - А-IIIв, А-IV.-А-V, А-VI; арматурные канаты классов К-7 и К-19 и др. В конструкциях, эксплуатируемых в агрессивных условиях, рекомендуются стали Ат-IVК, Ат-VCK, Ат-VIK.

❖ Расчет железобетонных конструкций усиления выполняется с учетом фактических характеристик прочности и армирования материалов.

Бетон усиления должен приниматься на один класс выше, чем условный класс прочности бетона усиливаемого элемента, но не ниже В15 — для надземных конструкций и В 12,5 — для фундаментов.

Раствор для заделки отверстий, защитной штукатурки и т.п. принимается не ниже марки 150. Портландцемент марки не ниже 400.

❖ Эффективность усиления железобетонных конструкций во многом определяется качеством бетонной смеси, видом и крупностью заполнителя. В густоармированных элементах усиления крупность заполнителя не должна превышать $3/4$ расстояния в свету между арматурными стержнями.

❖ Минимальная толщина защитного слоя бетона предварительно напряженной арматуры усиления принимается 20 мм. Наиболее ответственные узлы усиления рекомендуется располагать вне зон постоянного увлажнения.

Расчет конструкций усиления производится по первой и второй группам предельных состояний. Для конструкций, находящихся в обычных условиях эксплуатации, усиление которых вызвано дефектами и снижением несущей способности, расчет производится только по первой группе предельных состояний.

При повреждении площади сечений элементов или арматуры более чем на 50% несущая способность существующей конструкции в расчетах не учитывается и вся нагрузка передается на элементы усиления.

При изгибе и внецентренном сжатии совместная работа элементов усиления с усиливаемой конструкцией может учитываться только при обеспечении их надежного соединения.

❖ Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик бетона и арматуры элементов усиления принимаются в соответствии с КМК 2.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции», те же характеристики для усиливаемого элемента принимаются в соответствии с рекомендациями, изложенными выше.

❖ При разгрузке усиливаемых конструкций до нагрузок, не превышающих 65% максимальных, расчетные характеристики бетона и арматуры принимаются равными их нормативным значениям. При невозможности разгрузки конструкций и превышении указанного уровня сопротивления бетона и арматуры уменьшаются на 20%.

9.2. Усиление фундаментов

Усиление жестких фундаментов может осуществляться путем увеличения их подошвы или с помощью свай различного типа.

К жестким фундаментам относятся конструкции, деформативность которых пренебрежительно мала и не оказывает существенного влияния на усилия в самом фундаменте и на давление в грунте под подошвой фундамента.

Несущую способность фундаментов реконструируемого объекта определяют с учетом фактических прочностных и деформативных характеристик материала фундамента и грунтов основания, а при свайных фундаментах используют также результаты полевых испытаний (зондирование, статические испытания и др.).

Увеличивать размеры подошвы фундаментов необходимо при росте нагрузок, недостаточной несущей способности грунтов основания, а также при существенном повреждении фундаментов в процессе эксплуатации.

Эффективные средства усиления:

- железобетонные «рубашки»;
- наращивание;
- частичная или полная подводка новых фундаментов.

Железобетонная «рубашка» представляет собой монолитную оболочку, которая охватывает существующий фундамент со всех сторон (рис. 9.1) усиливаемого фундамента.

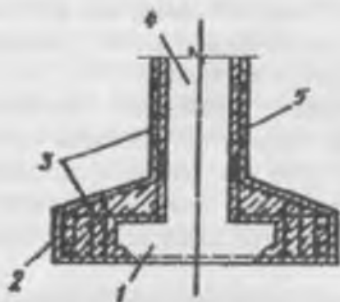


Рис. 9.1. Усиление фундаментов железобетонной «рубашкой»:
 1 – усиливаемый фундамент;
 2 – железобетонная «рубашка»;
 3 – арматура усиления;
 4 – усиливаемая колонна; 5 – обойма колонны.

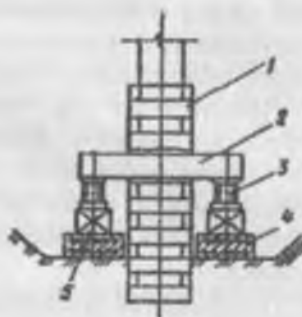


Рис. 9.2. Усиление ленточного фундамента подводкой:
 1 – усиливаемый фундамент;
 2 – разгружающая балка;
 3 – подставка; 4 – распределительный ростверк;
 5 – домкрат.

Арматура оболочки образует пространственный каркас, и для обеспечения совместной работы старого фундамента с конструкцией усиления обязательно стыкуется на сварке с предварительно обнаженной арматурой.

Если, кроме усиления фундаментов требуется также усиление колонны, то бетонирование обоймы для колонны и «рубашки» следует выполнять одновременно.

При усилении фундамента наращиванием увеличение его подошвы осуществляется с одной, двух или трех сторон. При наращивании, также как и при устройстве «рубашек» необходимо обеспечивать стыковку на сварке оголенной арматуры старого фундамента с новой арматурой усиления.

Одним из вариантов наращивания является передача части нагрузки с существующего фундамента на отдельные плиты с помощью металлических или железобетонных балок, пропущенных через отверстия в усиливаемом фундаменте (рис.9.2). В этом случае, опорные плиты предварительно обжимаются с помощью домкратов или гравитационной нагрузкой до расчетной. Ленточные фундаменты могут наращиваться с помощью арматуры, за анкеренной в тело фундамента и обетонированной на расчетную ширину усиления (рис.9.3-9.6).

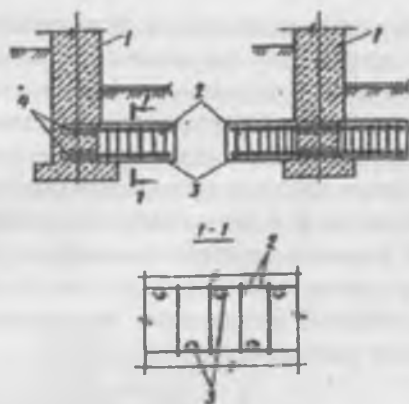


Рис. 9.3. Усиление ленточных фундаментов наращиванием:
*1 – усиливаемый фундамент; 2 – арматурный каркас наращивания;
 3 – металлические трубы; 4 – шпury.*

Усиления фундаментов с помощью свай осуществляется путем устройства свай по контуру существующего фундамента или под ним. Такое усиление применяется при значительных и неравномерных осадках грунтов основания, при существенном увеличении нагрузок на фундаменты, для повышения устойчивости основания в случае приложения горизонтальных сил и т.д.

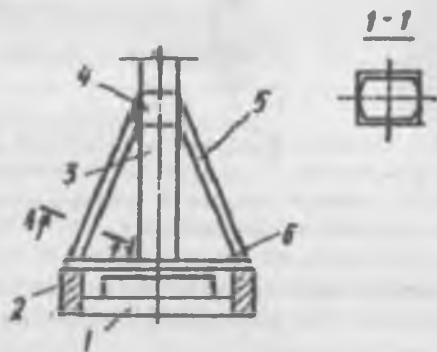


Рис.9.4. Усиление фундаментов подводкой:
*1 – усиливаемый фундамент; 2 – дополнительные фундаменты;
 3 – колонна; 4 – металлическая обойма; 5 – металлические подкосы;
 6 – элемент усиления.*

Выбор конструкции свай зависит от внутренних габаритов реконструируемого здания или сооружения, характера действующих нагрузок, конструкции усиливаемого фундамента, наличия соответствующего оборудования для производства свайных работ.

Эффективным средством усиления фундаментов являются сборные сваи «Мега», которые не требуют больших габаритов помещения и включаются в работу сразу после вдавливания. Недостатком этих свай является достаточно высокая трудоемкость работ по устройству, а также необходимость выполнения временного котлована под подошвой фундамента, что снижает несущую способность в процессе усиления. (рис.9.5.).

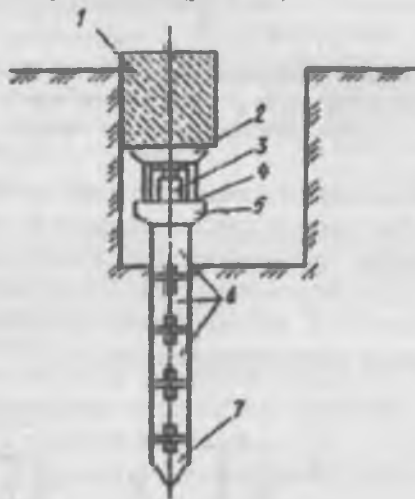


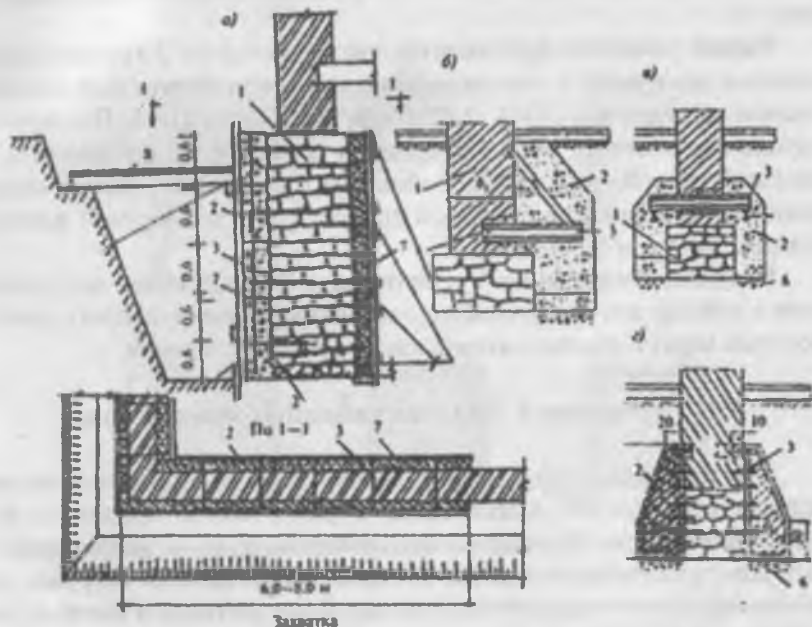
Рис. 9.5. Усиление фундамента с помощью свай Мега:

1 - усиливаемый фундамент; 2 - распределительный элемент; 3 - домкрат; 4 - подпорка; 5 - головной элемент; 6 - рядовой элемент; 7 - нижний элемент сваи.

Для восприятия значительных растягивающих усилий применяют винтовые сваи. При усилении фундаментов используют также монолитные сваи различных типов: буронабивные сваи требуют громоздкие оборудования, но могут применяться в любых грунтовых условиях; пневмонабивные, виброштампованные сваи и сваи Страуса могут применяться в помещениях с ограниченной высотой и не требуют сложного технологического оборудования. Первые два

типа свай используют в любых гидрогеологических условиях, сваи Страуса могут применяться только при отсутствии грунтовых вод.

Усиление фундаментов с помощью свай осуществляется путем устройства свай по контуру существующего фундамента или под ним. Такое усиление применяется при значительных и неравномерных осадках грунтов основания, при существенном увеличении нагрузок на фундаменты, для повышения устойчивости основания в случае приложения к фундаментам значительных горизонтальных сил и т.д. (рис.9.6.).



нагрузок, конструкций усиливаемого фундамента, наличия соответствующего оборудования для производства свайных работ.

Цельные сборные железобетонные сваи могут применяться, когда габариты цеха позволяют разместить крупногабаритную сваябойную технику и когда динамические нагрузки при забивке свай не приводят к повреждениям окружающих конструкций. При наличии вблизи зоны забивки свай несущих конструкций, неспособных выдержать значительные динамические нагрузки, возможно осуществить вдавливание цельных свай в грунт с помощью гидродомкратов.

Расчет усиления фундаментов выполняется по 2 группам предельных состояний с учетом требований соответствующих нормативных документов (КМК 2.02.01-98, КМК 2.03.01-96). По первой группе выполняется расчет прочности конструкций фундамента и несущей способности грунта основания, по второй – расчет оснований по деформациям, который требует учета совместной работы здания с грунтом основания.

Несущая способность существующего фундамента определяется с учетом его фактического состояния (степени износа), прочностных характеристик материалов и грунтов основания.

9.3. Улучшение и усиление каменных конструкций

При реконструкции зданий и сооружений, выполненных из каменных конструкций, важно оценить фактическую прочность несущих элементов. Эта оценка для армированных и неармированных конструкций выполняется методом разрушающих нагрузок на основании фактической прочности кирпича, раствора и предела текучести стали. При этом необходимо наиболее полно учитывать все факторы, которые могут снизить несущую способность конструкции (трещины, локальные повреждения, отклонения кладки от вертикали, нарушение связей между несущими конструкциями и т.п.)

В связи с тем, что каменные конструкции испытывают в основном сжимающие усилия, наиболее эффективным способом усиления является устройства стальных, железобетонных и армированных растворяемых обоев (рис.9.7).

Каменная кладка в обоем работает в условиях всестороннего сжатия, при этом ее поперечные деформации значительно умень-

шаются и, как следствие существенно увеличивается сопротивление продольной силе.

Стальная обойма состоит из двух основных элементов - вертикальных стальных уголков, которые устанавливаются по углам простенков или столбов на цементном растворе, и хомутов из полосовой или круглой стали. Для обеспечения включения обоймы в работу кладки необходимо тщательно зачеканивать или инъецировать зазоры между стальными элементами обоймы и каменной кладкой цементным раствором.

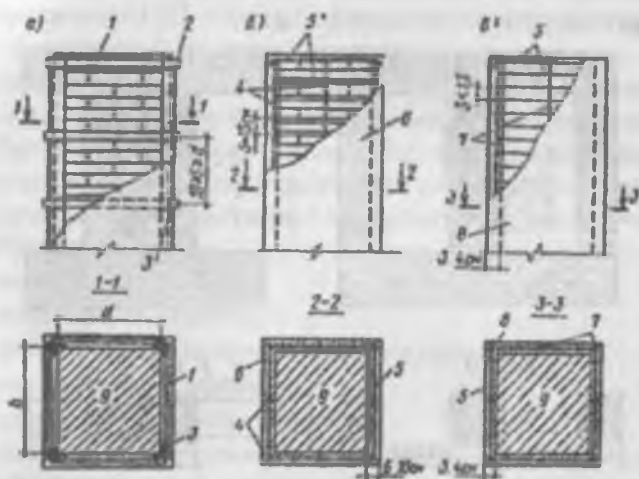


Рис.9.7. Усиление каменных столбов стальной (а), железобетонной (б) и армированной растворной (в) обоймами:

1 – планки 35х5...60х12 мм; 2 – уголки; 3 – сварка; 4 – стержни $\varnothing$ 5...12 мм;
5 – хомуты $\varnothing$ 4...10 мм; 6 – бетон В12,5...В15; 7 – стержни $\varnothing$ 6...12 мм;
8 – раствор марки 50...75; 9 – кладка.

После устройства металлических обойм ее элементы защищаются от коррозии цементным раствором толщиной 25-30 мм по металлической сетке.

Железобетонные обоймы выполняются из бетона класса В10 и выше с продольной арматурой классов А-I; А-II; А-III и поперечной арматурой класса А-I. Шаг поперечной арматуры принимается не более 15 см. Толщина обоймы определяется расчетом и принимается в пределах 4-12 см.

Армированная растворная обойма отличается от железобетонной тем, что вместо бетона применяется цементный раствор марки 75...100, которым защищается арматура усиления.

Для обеспечения совместной работы элементов обоймы при ее длине, превышающей в 2 раза и более толщину, необходимо установить дополнительные поперечные связи, которые пропускают через кладку, расстояния между этими связями в плане принимаются не более 1,0м и не более двух толщин стен, а по высоте - не более 75см. (рис.8.8).

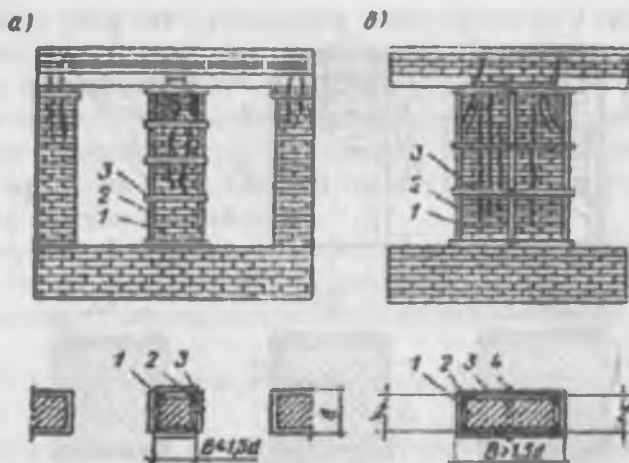


Рис. 8.8. Усиление простенков стальными обоймами:
1 – кирпичный столбик; 2 – стальные уголки; 3 – планка; 4 – поперечная связь.

Одновременно с усилением стен обоймами рекомендуется также выполнять инъекцию в имеющиеся трещины в кирпичной кладке цементного раствора.

Инъекция осуществляется путем нагнетания в поврежденную кладку жидкого цементного или полимерцементного раствора под давлением. При этом происходит общее замоноличивание кладки, восстанавливается и даже увеличивается ее несущая способность. Достоинством такого метода усиления является возможность его осуществления без остановки производства, при небольших затра-

тах материалов и без увеличения поперечных размеров конструкций.

Для обеспечения эффективности инъектирования применяют портландцемент марки 400 с тонкостью помола не менее 2400 см²/г, с густотой цементного теста 22-25%, а также шлакопортландцемент марки 400. Песок мелкий с модулем крупности 1,0-1,5 или тонкомолотый с тонкостью помола 2000-2200 см²/г.

Для повышения пластичности состава в раствор добавляют пластифицирующие добавки в виде нитрита натрия (5 % от массы цемента) поливинилацетатную эмульсию ПВА с полимерцементным отношением П/Ц = 0,6 или нафталино-формальдегидную добавку в количестве 0,1% от массы цемента.

Инъекции осуществляют путем нагнетания в поврежденную кладку жидкого цементного или полимерного раствора под давлением. При этом происходит общее замоноличивание кладки, что восстанавливает, а иногда и увеличивает несущую способность.

К инъекционным растворам предъявляются достаточно жесткие требования:

- малое водоотделение;
- необходимая вязкость;
- требования прочности на сжатие и сцепление;
- незначительная усадка;
- высокая морозостойкость.

При небольших трещинах в кладке (до 1,5мм) применяют полимерные растворы на основе эпоксидной смолы (эпоксидная смола ЭД-20 (ЭД-16) -100 мас.ч.; модификатор МГФ-9 - 30 мас ч; отвердитель ПЭПА - 15 мас.ч.; тонкомолотый песок-50 мас.ч), а также цементно-песчаные растворы (цемент- 1 мас.ч, суперпластификатор, нафталиноформальдегид-0,1 мас.ч, песок-0,25 мас.ч; водоцементное отношение - 0,6).

При более значительном раскрытии трещин применяются цементно-полимерные растворы в составе 1:0,05:0,3 (цемент: пластификатор нитрит натрия: песок), В/Ц = 0,6 , модуль крупности песка $M_k = 1,0$.

Раствор нагнетается под давлением до 0,6 МПа. Плотность заполнения трещин определяется неразрушающими методами через 28 суток после инъектирования. Прочность инъекционных растворов на сжатие должна составить 15-25 МПа.

Совместное усиления кирпичной кладки стальной обоймой и инъектированием позволяет существенно повысить ее несущую способность и используется в том случае, если раздельное применение этих способов усиления недостаточно.

При надстройке и реконструкции кирпичных зданий и сооружений, а также в случае аварийного состояния стен рекомендуется полная замена каменных конструкций.

При необходимости замены узких простенков устанавливают временные стойки, которые опираются на подоконные участки и поддерживают перемычки. При ширине простенка более 1 м устанавливают две и более стоек. Включение стоек в работу осуществляется с помощью клиновидных подкладок.

Новую кладку выполняют из каменных материалов более высокой прочности, но не ниже марки 100, на растворе марки 100 и выше. При этом осуществляют плотное осаживание кирпича для получения тонких швов кладки. Верх новой кладки не доводят до старой на 3...4 см и затем этот зазор плотно зачеканивают жестким цементным раствором марки 100 и выше. При необходимости плотность прилегания новой и старой кладки обеспечивается путем забивки в неотвердевший раствор плоских стальных клиньев.

Временные крепления разбирают после того, как раствор новой кладки наберет 50 % проектной прочности.

При реконструкции кирпичных зданий часто возникает необходимость в повышении их жесткости и прочности в связи с появлением в процессе эксплуатации недопустимых трещин и деформаций. Эти дефекты могут быть вызваны неравномерными осадками фундаментов, в результате ошибок при проектировании, строительстве или эксплуатации, плохой перевязкой швов и т.п.

Наиболее эффективным способом восстановления и усиления несущей способности здания является объемное обжатие с помощью металлических тяжей $\varnothing 25...36$ мм, располагаемых в уровне перекрытий. Оно может осуществляться для зданий в целом и для его отдельных частей. Тяжи могут располагаться по поверхности стен или в бороздах сечением 70x80 мм. После натяжения борозды заделываются цементным раствором; тяжи расположенные по поверхности стен, также оштукатуриваются, образуя горизонтальные пояса, которые не должны ухудшать архитектурный облик здания (рис.9.9.).

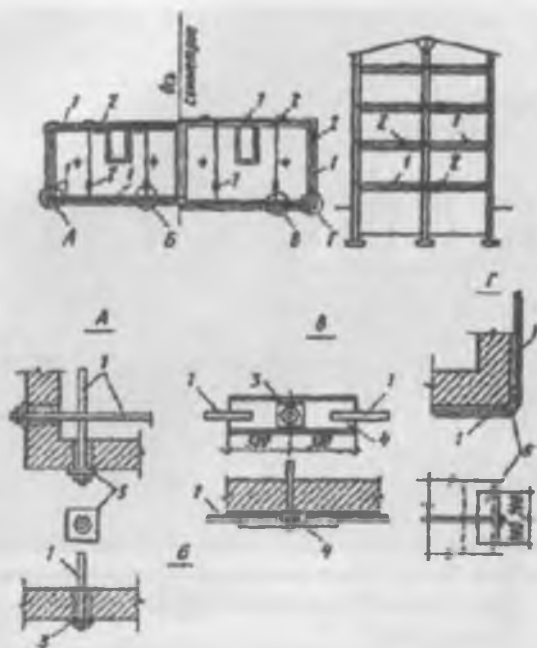


Рис. 9.9. Усиление стен объемным обжатием:

1 – тяжи; 2 – муфта натяжения; 3 – металлическая прокладка; 4 – швеллер № 16-20; 5 – уголок.

Повреждения или отклонившиеся от вертикали углы зданий усиливаются металлическими балками из швеллеров № 16...20, которые устанавливаются в уровне перекрытий в вырубленные с двух сторон стены борозды или на поверхности стены и соединяются друг с другом стяжными болтами. (рис. 9.10, 9.11).

При реконструкции часто возникает необходимость во временном усилении стен и перегородок из каменных материалов. Такое усиление необходимо при отклонении стен от вертикали и их выпучивании на величину более $\frac{1}{3}$ толщины. При высоте стен до 6 м их закрепляют подкосами из бревен, установленными с шагом 3...4 м, причем верхние концы подкосов упирают в металлические штыри, забитые в швы кладки. При большей высоте стен (до 12 м) применяют двойные подкосы из бревен (брусьев), которые крепятся в пристенные стойки и распределительные брусья.



Рис. 9.10. Укрепление капитальных стен временным креплением при реконструкции зданий.



Рис. 9.11. Усиление кирпичных стен старого здания стальными обоями, установка нового перекрытия по стальным балкам.

9.4. Усиление колонн

Одним из наиболее эффективных способов усиления железобетонных колонн является устройство железобетонных или металлических обойм (рис.9.12).

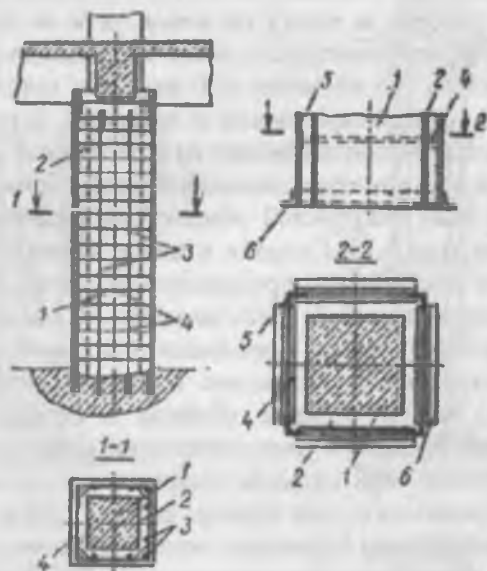


Рис.9.12. Усиление колонны железобетонной обоймой:

- 1 – усиливаемая колонна; 2 – обойма; 3 – продольная арматура обоймы;
4 – поперечная арматура обоймы; 5 – жесткая продольная обойма;
6 – опорные угалки.

Наиболее простым типом железобетонных обойм являются обоймы с обычной продольной и поперечной арматурой без связи арматуры обоймы с арматурой усиливаемой колонны. При таком способе усиления важно обеспечить совместную работу «старого» и «нового» бетона, что достигается тщательной очисткой поверхности бетона усиливаемой конструкции пескоструйным аппаратом, насечкой или обработкой металлическими щетками, а также промывкой под давлением непосредственно перед бетонированием. Для улучшения адгезии и защиты бетона и арматуры рекомендуется применение полимербетонов.

Толщина обоймы колонн определяется расчетом и конструктивными требованиями и она не должна превышать 300 мм. Площадь рабочей продольной арматуры также определяют расчетом, ее диаметр принимают не менее 16 мм для стержней, работающих на сжатие.

При местном усилении обойму продлевают за пределы поврежденного участка за длину не менее пяти ее толщин и не менее длины анкеровки арматуры, а также не менее двух ширин большой грани колонны, но не менее 400 мм. При местном усилении для улучшения сцепления «нового» и «старого» бетона рекомендуется выполнять адгезионную обмазку из полимерных материалов.

Поперечная арматура железобетонной обоймы может быть выполнена в виде спиральной обмотки из проволоки диаметром не менее 6 мм (рис.9.13). Спирали в плане должны быть круглыми и охватывать всю рабочую продольную арматуру. Расстояния между ветвями спирали должно быть не менее 40 мм и не более 100 мм, оно не должно также превышать 0,2 диаметра сечения ядра обоймы, охваченного спиралью. Более эффективны (но и более трудоемки) железобетонные обоймы, в которых обеспечивается связь существующей и дополнительной арматуры. Такие обоймы рекомендуются при сильном повреждении существующей арматуры или защитного слоя бетона. В этом случае арматуру усиливаемой конструкции тщательно очищают до чистого металла, разрушенные хомуты восстанавливают путем пробивки в бетоне поперечных борозд, установки в них новых хомутов и соединяют их с продольной арматурой.

Дополнительную продольную арматуру приваривают к существующей с помощью соединительных коротышей (из арматуры класса А-I диаметром 10...16мм), и располагают на расстоянии друг от друга не менее 20 диаметров продольной арматуры в шахматном порядке.

При невозможности выполнения замкнутой обоймы, например, при примыкании колонны к стене, рекомендуется устройство «рубашек» - незамкнутых с одной стороны бетонок. В колоннах это осуществляется путем приварки хомутов к арматуре колонн.

При невозможности увеличения сечения колонн и сжатых сроках производства работ по усилению рекомендуются металлические обоймы из уголков, устанавливаемых по граням колонн, и соединительных планок между ними (рис 9.14). Эффективность

включения металлической обоймы в работу колонны зависит от плотности прилегания уголков к телу колонны и от предварительного напряжения поперечных планок.

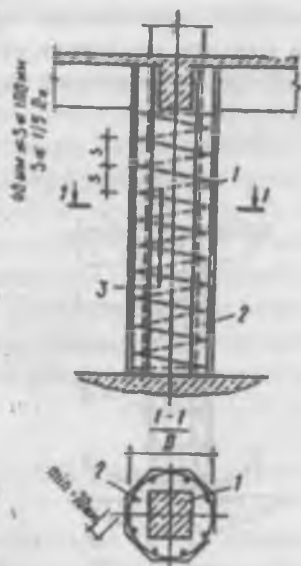


Рис.9.13. Усиление колонны
обоймой со спиральной арматурой:

1 – усиливаемая колонна;
2 – обойма; 3 – спиральная
арматура

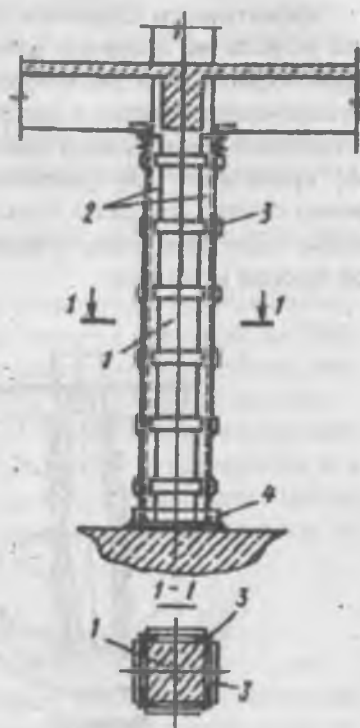


Рис.9.14. Усиление колонны
металлическими обоймами

1 – усиливаемая колонна;
2 – ветви обоймы; 3 – планки обоймы;
4 – опорный уголок.

Для плотного прилегания уголков поверхность бетона по граням колонн выравнивается скалыванием неровностей и зачеканкой цементным раствором. Предварительное напряжение соединительных планок осуществляется термическим способом. Для этого планки приваривают с одной стороны к уголкам обоймы, затем разогревают газовой горелкой до $100...120^{\circ}\text{C}$ и в разогретом состоя-

нии приваривают второй конец планок. При остывании планок происходит обжатие поперечных сечений колонны, что существенно повышает ее несущую способность.

Эффективным средством усиления нагруженных колонн является устройство предварительно напряженных металлических распорок. Одно — или двухсторонние распорки представляют собой металлические обоймы с предварительно напряженными стойками, расположенными с одной или двух сторон колонн (рис 9.15). Первые принимают для увеличения несущей способности внецентренно сжатых колонн с большими и малыми эксцентриситетами, вторые — для центрально и внецентренно сжатых колонн с двучначной эпюрой моментов.

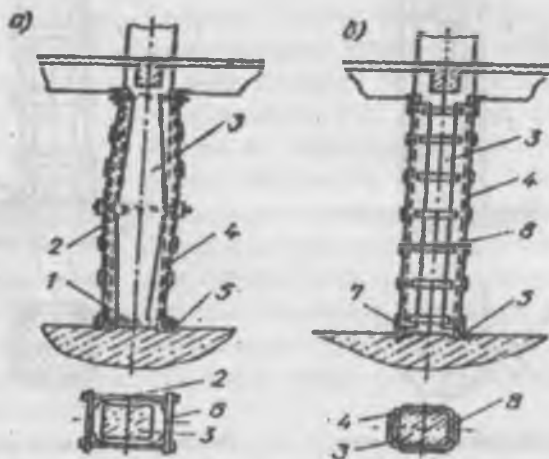


Рис.9.15. Усиление колонны предварительно напряженными двухсторонними металлическими распорками:

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.

Предварительно напряженные односторонние распорки составляют из двух уголков, соединяемых между собой металлическими планками. В верхней и нижней зонах распорок приваривают специальные планки толщиной не менее 15 мм, которые передают на-

грузку 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.

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

При увеличении нагрузки на консоли колонн их усиливают предварительно-напряженными горизонтальными или наклонными тяжами.

Предварительное напряжение создается завинчиванием гаек или взаимным стягиванием хомутов.

Расчетные характеристики бетона и арматуры принимаются с учетом коэффициентов условия работы бетона и арматуры по КМК 2. 03. 01-96 и дополнительных коэффициентов условия работы учитывающих специфические условия работы усиленных элементов.

Совместная работа железобетонного элемента и металлической обоймы учитываются при условии упора ветвей в перекрытия и в случае их приварки к опорным закладным деталям. Расчет металлической обоймы выполняются, как самостоятельная система по КМК.

9.5. Усиление плит перекрытий к покрытий

Монолитные плиты перекрытия можно усиливать методом наращивания, т.е. дополнительным бетонированием поверхности существующей железобетонной плиты, а также подведением дополнительных опор в виде монолитного железобетона или металлических балок.

Сборные железобетонные пустотные плиты могут усиливаться с использованием пустот. Для этого сверху в зоне расположения канала пробивают полку и устанавливают арматурный каркас. При усилении только опорной части плиты, каркас располагают на части ее пролета, а при необходимости и по всей длине плиты. После этого канал заполняют пластичным бетоном на мелком щебне и плиту рассчитывают с учетом дополнительной арматуры (рис 9.16).

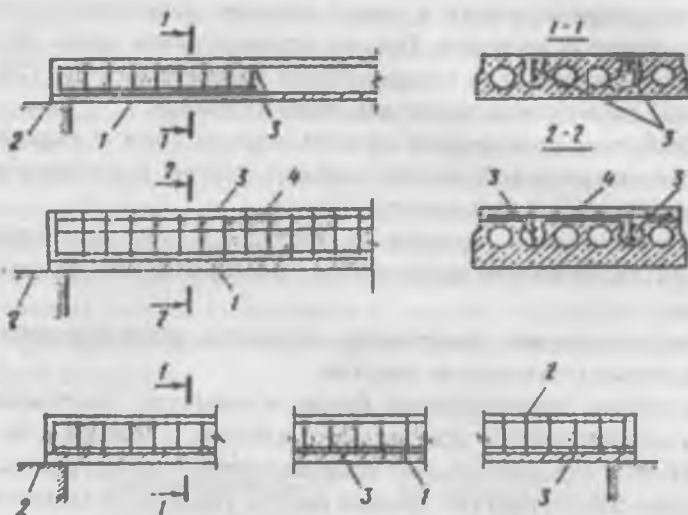


Рис. 9.16. Усиление сборных многопустотных плит перекрытия:

1 – усиливаемая плита; 2 – опора; 3 – дополнительный арматурный каркас; 4 – бетон усиления.

Усиление опорных частей пустотных плит при недостаточной площади их опирания рекомендуется осуществлять по следующим схемам:

- для крайних опор – путем установки в каналах арматурных каркасов с выносом их за торцы плит на требуемую длину, с последующей установкой вертикальных каркасов параллельно торцам плит, бетонированием анкерной балки и опорных участков пустот плиты (рис.9.17);

- для промежуточных опор – установкой общих вертикальных каркасов в предварительно пробитые отверстия приопорных зон смежных плит и последующим бетонированием каналов с дополнительно установленной арматурой.

Продольные ребра сборных железобетонных ребристых плит усиливают подведением дополнительных металлических опор, уменьшающих пролет ребер, дополнительными металлическими балками, которые включаются в работу с помощью подклинки; шпренгельными конструкциями. Эффективным способом усиления

продольных ребер плит по нормальным сечениям является установка дополнительных арматурных каркасов в швах между плитами и бетонирование швов. Возможно также наращивание продольных ребер с дополнительной арматурой при обеспечении ее связи с существующей рабочей арматурой.

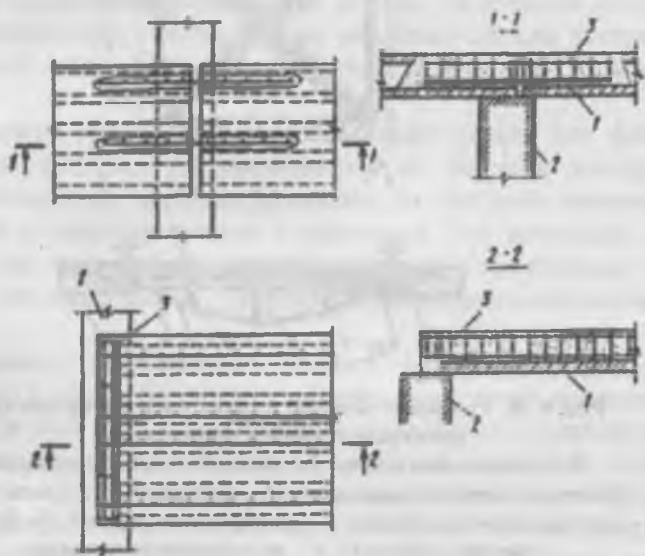


Рис. 3.17. Усиление опорных частей многопустотных плит:
1 — усиливаемая плита; 2 — опора; 3 — арматурный каркас усиления.

Если невозможно выполнить набетонку для усиления плит, опертых по контуру, рекомендуется подвести их под шпренгель, который состоит из двух взаимнопересекающихся на одном уровне плоских шпренгелей, верхние пояса которых плотно подгоняются под нижнюю плоскость плиты, а нижние пояса предварительно напрягаются механическим или термомеханическим способом (рис 9.18).

Для усиления опирания сборных плит перекрытия и покрытия на ригели и стропильные конструкции рекомендуется подвести под опоры металлические столики из уголков, их закрепляют с помо-

щью тяжей или обойм к смежным конструкциям или верхнему поясу ригелей и стропильных конструкций (рис 9.19).

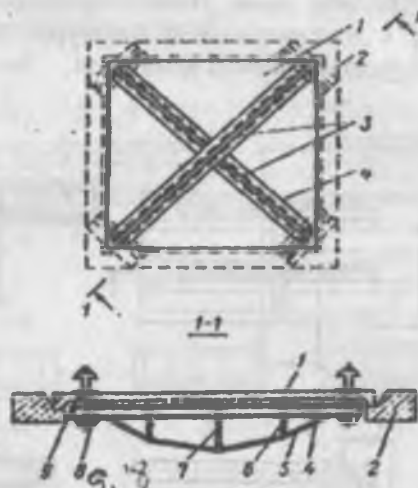


Рис. 9.18. Усиление сборной плиты, опертой по контуру, пространственным шпренгелем:

- 1 – усиливаемая плита; 2 – элемент несущего контура;
3 – пространственный шпренгель; 4 – верхний пояс; 5 – нижний пояс;
6 – промежуточные стойки; 7 – центральная стойка; 8 – болты для
подвески шпренгеля; 9 – передаточные траверсы.

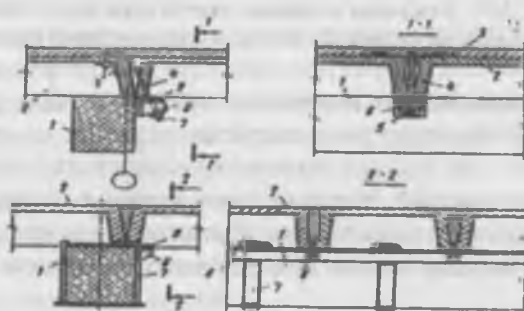


Рис. 9.19. Усиление опирания плит:

- 1 – ригель; 2 – плита; 3 – крепление тяжа к плите; 4 – наклонный тяж;
5 – упорный столик; 6 – ребра жесткости; 7 – хамуты; 8 – уголок опорного
столика.

9.5.1. Установка дополнительных закладных деталей и усиление стыков

При реконструкции часто возникает необходимость в установке дополнительных или восстановление пропущенных закладных деталей при изготовлении конструкций. При этом следует различать конструктивные закладные детали, на которые не передаются значительные усилия, а также закладные детали, которые воспринимают значительные изгибающие моменты и отрывающие усилия.

К первой группе относятся закладные детали для фиксации элементов, которые устанавливаются на несущие конструкции (плиты покрытий, на балки и фермы, на колонны, самонесущие элементы и стеновые панели к колоннам). Эти закладные детали испытывают сжимающие или незначительные сдвигающие усилия и легко устанавливаются с помощью специального металлического хомута.

Например, для фиксации опорного металлического листа на поверхности железобетонного элемента достаточно оголить (сколоть) защитный слой у двух угловых арматурных стержней, приварить к ним круглые коротыши или ребра из полосовой стали и к последним – лист (уголок) новой закладной детали (рис. 9.20).

При необходимости выполнения закладной детали заподлицо с поверхностью бетона в защитном слое вырубается борозда, ширина которой превышает ширину закладной детали на 10...20 мм, а глубина – толщину пластины на 5...10 мм. Пластина вдавливается в свежий цементный раствор и приваривается через коротыши – прокладки к рабочей арматуре каркаса.

При реконструкции часто возникает необходимость в анкерровке дополнительной арматуры усиления или установке новых закладных деталей в существующую железобетонную конструкцию. В этих случаях, рекомендуется пробурить в бетоне перфоратором скважины на глубину не менее 20-ти диаметров арматуры и заделать в них арматуру на эпоксидном клее или путем виброзачеканки жесткой цементно-песчаной смесью. На эпоксидном клее можно закрепить арматуру гладкого или периодического профиля к горизонтальной и вертикальной плоскости бетона, а также к нижней плоскости. На цементно-песчаном растворе

разрешается закрепить арматуру только на горизонтальной плоскости бетона.

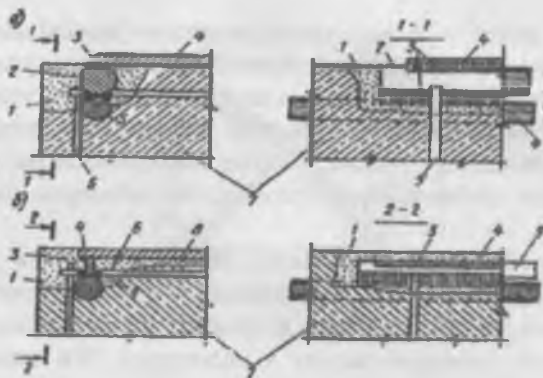


Рис. 9.20. Установка дополнительных закладных деталей в железобетонных элементах:

а – по верхней плоскости; *б* – заподлицо с поверхностью; 1 – сколотая зона бетона, впоследствии заделанная цементным раствором; 2 – коротыш-подкладка из круглого стержня; 3 – сварные швы; 4 – дополнительная закладная деталь; 5 – угловая арматура элемента; 6 – поперечные стержни каркаса; 7 – исправляемый элемент; 8 – поперечная борозда для установки закладной детали, заполненная впоследствии цементным раствором; 9 – коротыш-прокладка из полосовой стали.

9.5.2. Усиление подкрановых балок

Усиление железобетонных подкрановых балок может осуществляться наращиванием или частичной заменой старого бетона на новый, металлическими элементами или комбинированным способом (железобетоном и металлом).

Наиболее простым способом усиления, рекомендуемом при незначительных повреждениях полки тавровой или двутавровой балки, является устройство окаймляющих уголков на высокопрочных болтах. Верхняя полка при этом очищается от отслоившегося бетона, пыли и грязи, промывается и заливается пластичным бетоном на мелком щебне.

При значительном повреждении железобетонной полки ее усиливают металлической полкой с ребрами жесткости, причем полка усиления должна быть надежно притянута к балке, а пустоты ме-

жду ней и верхней поверхностью железобетонной балки тщательно заполнены цементно-песчаным раствором (рис 9.21).

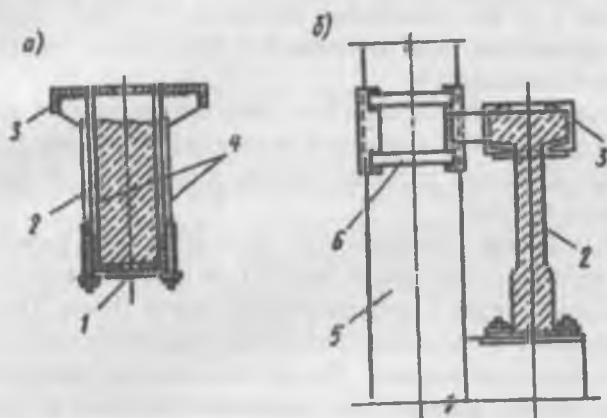


Рис. 9.21. Усиление подкрановых балок:

1 – планки; 2 – усиливаемая балка; 3 – элемент усиления полки; 4 – болт с гайкой; 5 – колонна; 6 – хомут-обойма.

Значительного повышения прочности полки можно добиться, применяя дисперсное армирование бетона в виде стальных фибр диаметром 0,2.....0,5 мм в объеме 1,5% от объема бетона (120 кг/м³).

При нарушении надежности крепления подкрановых балок к колонне рекомендуется приваривать балки к дополнительным закладным деталям, которые устанавливаются на колонне с помощью металлических хомутов на пружинных шайбах. Такое усиление требуется, если после выверки верх подкрановой балки значительно превысит уровень закладных деталей в колоннах.

9.6. Защита от коррозии

При реконструкции промышленных предприятий часто возникает необходимость в защите арматуры существующих железобетонных конструкций от коррозионных процессов.

Наиболее эффективным способом защиты арматуры является торкретбетон. Дефектные участки конструкции очищаются от поврежденного защитного слоя, затем арматуру оголяют, очищают от

ржавчины с помощью металлических щеток или пескоструйных аппаратов. К оголенной арматуре прикрепляют сетку из проволоки диаметром 2...3 мм с ячейками размером 50х50мм, поврежденные участки промывают под давлением и производят торкретирование по влажной поверхности.

При недостаточном защитном слое бетона защиту арматуры от коррозии выполняют изоляцией перхлорвиниловыми материалами в виде лаков, эмалей, которые должны наноситься на выровненную поверхность бетона.

Выравнивание поверхности осуществляют торкретбетоном, причем толщина слоя бетона зависит от фактической толщины защитного слоя бетона и принимается не менее 10 мм. Торкретирование выполняют по проволочной сетке, прихваченной в отдельных точках к арматуре каркаса. Перед нанесением торкретбетона поверхность бетона должна быть тщательно очищена от грязи и пыли и промыта водой под давлением. Для улучшения сцепления «нового» и «старого» бетона поверхность должна быть влажной, поэтому промывку следует производить за 1...1,5 ч до торкретирования.

Если после нанесения слоя торкрет-бетона толщина защитного слоя соответствует нормативной, защита лакокрасочным покрытием не требуется. Перхлорвиниловую изоляцию выполняют краскораспылителем слоями толщиной 0,015-0,02 мм на слой грунта такой же толщины, нанесенный на высушенный и затвердевший слой торкрет-бетона. Количество слоев изоляции назначают в пределах от двух до четырех в зависимости от толщины защитного слоя бетона. Сушка изоляции длится 2-3ч.

9.7. Методы усиления металлических конструкций

При недостаточной несущей способности отдельных элементов, конструкций или зданий и сооружений производится их усиление.

Элементы сварных конструкций, испытывающие растяжение, сжатие или изгиб, могут быть усилены увеличением сечений путем приварки новых дополнительных деталей. Нагрев элемента в процессе сварки может снижать его несущую способность. Степень снижения зависит от режима сварки, толщины и ширины элемента, направления сварки. Для продольных швов снижение прочности не

превышает 15%, для поперечных может достигать 40%. Поэтому наложение швов поперек элемента при его усилении под нагрузкой категорически запрещается.

9.7.1. Усиление сжатых стоек

Эффективным средством усиления сжатых стальных стержней является применение предварительно напряженных телескопических труб и элементов из других жестких профилей. Сущность способа заключается в том, что разгружающая предварительно напряженная стойка состоит из двух труб требуемого диаметра, причем внутренняя труба сжата, а наружная растянута (рис 9.21).

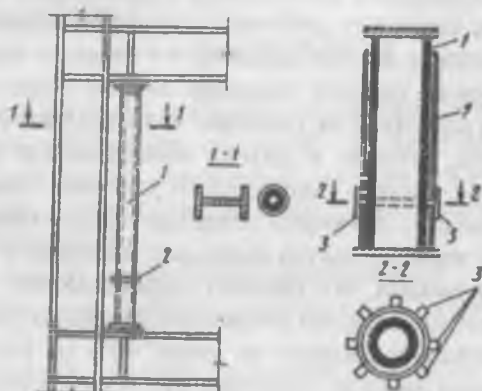


Рис. 9.21. Усиления предварительно напряженной стойкой:
1-предварительно напряженная стойка; 2-сварной шов;
3-накладки.

В наружную трубу внутрь устанавливают трубу, чуть меньшего диаметра, чтоб она могла с небольшим зазором входить в наружную. Затем газовыми горелками производят нагрев наружной трубы до расчетного удлинения, вводят в нее внутреннюю трубу и обваривают по всему периметру свободного торца. Сокращаясь при остывания, наружная труба обжимает внутреннюю. В таком виде предварительно напряженный элемент устанавливают рядом с усиливаемой стойкой и плотно подклинивают под разгружаемую конструкцию.

Эффективным способом увеличения жесткости каркасов промышленных зданий является устройство предварительно-напряженных тяжей и оттяжек. Однако, оттяжки требуют массивных анкерных устройств. Более эффективны тяжи, которые крепятся к соседним устойчивым зданиям.

Повышения жесткости продольных и поперечных рам возможно добиться установкой крестовых диагональных жестких связей, а когда это невозможно – жестких распорок (ригелей), то в сочетании с диагональными раскосами.

Эффективный способ увеличения прочности и жесткости металлических ригелей – подведение под них прокатных или сварных балок с приваркой под нагрузкой в нагретом состоянии.

Повышения несущей способности стропильных балок и ригелей перекрытия возможно добиться устройством сплошного железобетонного настила, жестко связанного с верхним поясом балки.

Наиболее часто требуют усиления сжатые стальные элементы. Традиционным способом их усиления является увеличение сечения приваркой полос, уголков и других элементов без предварительного напряжения. Однако такой способ усиления обладает существенным недостатком. Элементы усиления поздно включаются в работу, приварка этих элементов вызывает в сжатых стойках дополнительные деформации, что снижает эффективность усиления. Поэтому традиционные способы усиления применяют, если временная нагрузка на стойки составляет не менее 40% от постоянной и во время выполнения работ по усилению она отсутствует.

Усиление стальных стоек ненапряженными элементами осуществляют увеличением их сечения и уменьшением их свободной длины, при этом следует стремиться к максимальному увеличению радиусов инерции сечения (рис 9.22).

Присоединение элементов усиления осуществляется в основном сваркой. Сварочный прогиб для элементов, которые усиливаются под нагрузкой, является нагружающим фактором, поэтому сначала усиливаемый элемент приваривают точечной сваркой, а затем накладывают основной шов. При этом предпочтение следует отдавать шпоночным (прерывистым) швам, которые уменьшают деформации элементов, сокращают сроки сварочных работ и уменьшают массу наплавленного металла.

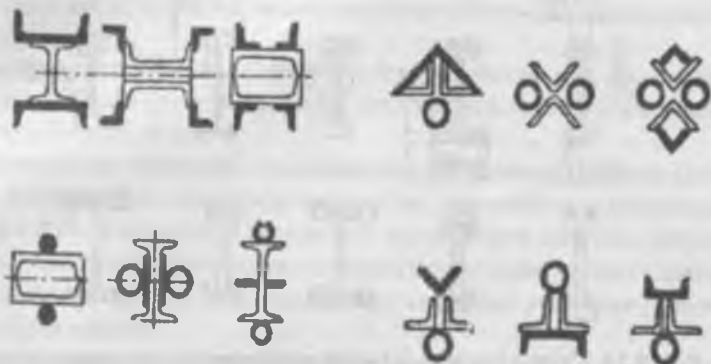


Рис. 9.22. Схемы усиления стоек ненапряженными элементами.

9.7.2. Усиление балок

Усиление металлических балок осуществляют увеличением сечения, при этом необходимо выполнить их разгрузку не менее чем на 60% или установить временные дополнительные опоры. При проектировании усиления необходимо придерживаться следующих технологических правил:

- объем сварки должен быть минимальным;
- сварные швы следует располагать в удобных доступных местах;
- необходимо избегать потолочной сварки, сначала надо усилить нижний пояс, а затем верхний, что исключает прогиб балки в момент усиления.

Наиболее простой способ усиления — усиление симметричными накладками, однако при этом возникает необходимость в большом объеме потолочной сварки (рис 9.23). При большой ширине нижней накладки можно избежать потолочных швов, однако ширина его не должна превышать 50 δ, в противном случае возникает значительная концентрация напряжений по кромкам балки.

Эффективным способом усиления сплошных балок являются натяжные устройства, которые обеспечивают стабильную величину предварительного напряжения, не зависящую от податливости анкеров и вытяжки затяжек. Такие способы позволяют регулировать усилие предварительного напряжения в нижнем поясе балки.

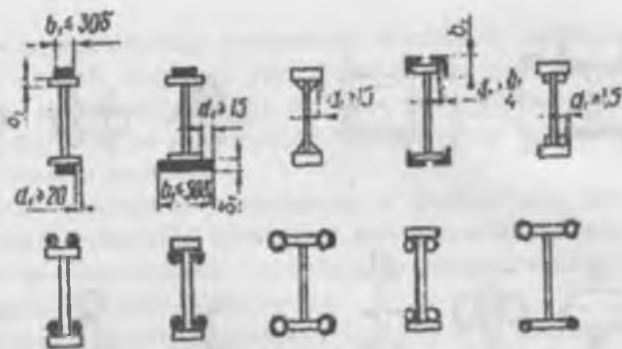


Рис. 9.23. Схемы усиления балок симметричными накладками.

9.8. Усиление деревянных конструкций

Деревянные конструкции широко применялись в старых жилых, общественных и реже промышленных зданиях. Многолетний опыт их эксплуатации показал, что при отсутствии увлажнения, проветривания, систематической защите от гниения деревянные конструкции обеспечивают длительный срок безопасной работы.

Для конструкций из дерева применяют хвойные породы, а для ответственных деталей и соединений (шпонок, вкладышей) – твердые лиственные породы.

Гниение древесины происходит при влажности более 25%, температуре от -3 до $+35...70^{\circ}\text{C}$, застойном воздухе и заражении ее грибами. В сухой древесине при влажности 12% и древесине, находящейся в воздушно-сухом состоянии (15...18%), домовые грибки не развиваются. Деревянные конструкции, расположенные в воде и на сквозняке, грибами также не разрушаются. Необходимо создать соответствующие температурно-влажностные условия, если это невозможно, то деревянные конструкции следует обрабатывать ядохимикатами – антисептировать. Антисептирование производят в весенний или летний период, т.к. в это время личинки жуков подходят к поверхности пораженной древесины и обеспечивается просушивание деревянных конструкций.

В качестве антисептиков используют водные растворы фтористого натрия и содового фтористого Na (концентрация 3...4%), кремнефтористого Na (3...4%), кремнефтористого аммония (5...10%),

хлористого цинка Zn (5%), пасты на основе битумных материалов и другие.

Водные растворы антисептиков применяются для деревянных конструкций, которые защищены от увлажняющего и вымывающего воздействия воды.

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

Защита деревянных конструкций от возгорания осуществляется огнезащитными составами – антипиренами (борной кислотой, бурой и т.д.).

Для защиты наружных поверхностей применяют атмосферостойкие составы (ПХВ и парафин с пигментами и другие). При большой влажности (61-75%) - влагостойкую краску ХЛ-СЖ сланцевую смолу, железный сурик и другие.

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

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 (рис 9.24).

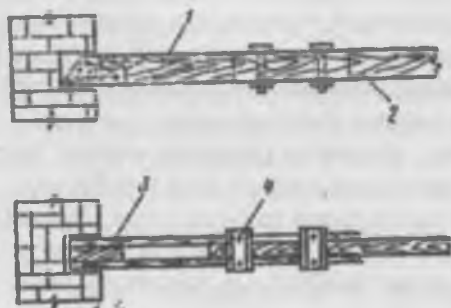


Рис. 9.24. Усиление опорной части балки перекрытия:
1 – накладки; 2 – усиливаемая балка; 3 – вкладыш; 4 – соединительные элементы.

При большом объеме повреждений применяют прутковые протезы, которые изготавливают в мастерских. Длину протезов принимают на 10% больше двойной длины обрезанного конца балки. Опорные части выполняют из швеллеров (№ 20-30 для балок междуэтажных перекрытий, № 12-16 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 ее с балкой гвоздями (рис. 9.25).

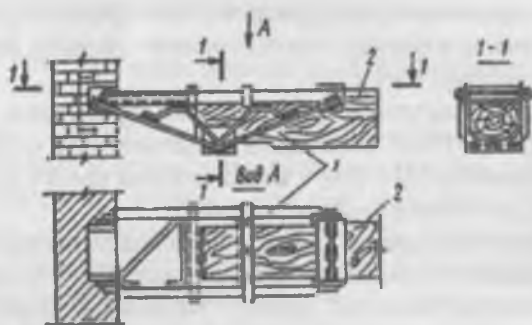


Рис. 9.25. Усиление балок перекрытия прутковыми протезами:

1 – прутковый протез; 2 – усиливаемая балка.

При незначительных дефектах деревянных перекрытий их ремонт осуществляется протезированием, наращиванием сечения балок, частичной заменой черного или чистого пола. Протезирование применяют при поражении гнилью или жучками небольших участков балок: необходимо аккуратно вырезать дефектный участок и установить на гвоздях (болтах) новую древесину. Места усиления – антисептировать, элементы усиления должны быть изолированы от каменной кладки прокладкой из толя и рубероида.

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

Усиление стропил при незначительных повреждениях гнилью осуществляют протезированием или наращиванием. При необхо-

димости увеличение уклона устанавливают новые стропила, которые соединяются с существующими стойками и подкосами (рис. 9.26).

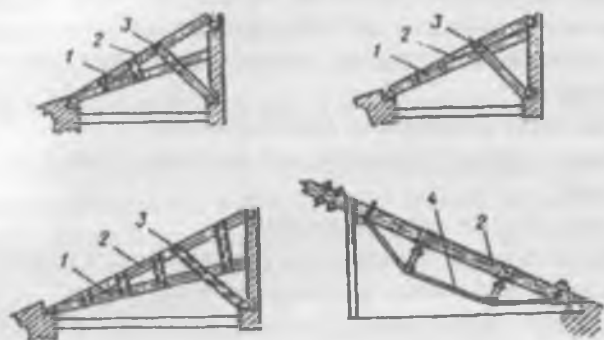


Рис.9.26. Усиление деревянных стропил:

1 – усиливаемые стропила; 2 – новые стропила; 3 – подкос; 4 – шпренгель.

Продольные трещины в стропилах стягивают металлическими хомутами на болтах. Усиление деревянных стропил фермы осуществляют разными способами с учетом обнаруженных дефектов:

- при загнивании опорных концов ферм вырезают опасный участок, заменяя его протезами;
- при недостаточной способности стыка нижнего пояса (растянутого раскоса) устраивают дополнительные накладки или растянутые тязи 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.

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 косяков. Тонкостенный купол-оболочка превращается в ребристый купол. Загнившую на небольших участках дощатую обшивку сводов заменяют новой.

Контрольные вопросы

1. На основе каких исходных данных разрабатывается проект усиления?
2. Каким по прочности должен приниматься бетон усиления?
3. От чего зависит выбор конструкций свай для усиления фундаментов?
4. Какие типы монолитных свай вы знаете?
5. В каких случаях применяются винтовые сваи для усиления фундаментов?
6. Из чего состоит стальная обойма?
7. Требования, предъявляемые к инъекционным растворам?
8. Какие инъекционные растворы вы знаете?
9. Наиболее эффективные способы усиления железобетонных колонн?
10. Как определяется толщина обойм колонн?
11. Как осуществляется усиление колонны со спиральной арматурой?
12. Из чего выполняется адгезионная обмазка?
13. Как могут усиливаться сборные железобетонные многопустотные плиты?
14. Как установить дополнительные закладные детали?
15. Как усилить подкрановые балки?
16. Наиболее эффективный способ защиты арматуры в конструкциях?
17. В каких случаях необходимо усиление балок?
18. Как усилить сжатые стойки?
19. В каких случаях применяют прутковые протезы?
20. Как усиливают тонкостенные пространственные деревянные своды-оболочки?

10. НАДСТРОЙКА, ПЕРЕСТРОЙКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ

10.1. Надстройка жилых и общественных зданий

Надстройка старых жилых и общественных зданий со стенами из каменных материалов высотой 2...5 этажей осуществляется в основном в крупных городах для обеспечения более высокой плотности застройки, улучшения внутренней планировки помещений и архитектурного ансамбля города.

Наружное обследование фундаментов и стен многих зданий свидетельствует об определенном резерве их несущей способности, что создает принципиальную возможность увеличения их высоты без ущерба для эксплуатационной надежности. Принятию решения по надстройке должно предшествовать детальное обследование оснований, фундаментов, размеров и прочностных характеристик кладки стен.

Наиболее экономична надстройка зданий с использованием существующих стен и фундаментов без их усиления. Изучив гидрогеологические условия грунтов основания, допустимое давление под подошвой фундаментов и прочностные характеристики кладки наружных и внутренних стен, принимают конструктивное решение надстраиваемых этажей и их количество. Учитывая жесткие ограничения по дополнительной нагрузке на существующие стены и фундаменты следует стремиться к максимальному снижению массы несущих и самонесущих конструкций надстраиваемых этажей.

Актуальной проблемой для нашей республики является модернизация малоэтажных крупнопанельных жилых домов, построенных в 50-60-е годы прошлого столетия.

Наряду с предложениями о постепенной разборке первых индустриальных домов и строительстве на их месте более современных жилых зданий разработаны более экономичные предложения по их реконструкции и надстройке.

К наиболее перспективным из этих решений относятся:

- надстройка над существующими зданиями 2...4 этажей, опирающихся на автономные опоры, в которых размещаются лифты, лестницы, санузлы, коммуникации, инженерное оборудование и т.д.;

- пристройка эркеров-ризалитов.

Оба варианта предусматривают повышение комфортности помещений, увеличение полезной площади жилых комнат, подсобных помещений, а также улучшение архитектурного облика зданий.

10.2. Надстройка промышленных зданий

Надстройка промышленных зданий старой постройки производится в связи с несоответствием их габаритных размеров новым условиям эксплуатации (невозможностью установки нового технологического оборудования, плохой освещенностью, загазованностью и т.п.). Надстройка промышленных зданий – сложный и дорогостоящий процесс, который, как правило, осуществляется без остановки или с минимально-допустимой остановкой основного производства.

Поэтому принятию решения о надстройке должен предшествовать тщательный технико-экономический анализ ее целесообразности.

Осуществление надстройки производственных зданий сопряжено с необходимостью усиления основания, фундаментов, колонн и других несущих элементов. Для минимизации этих дорогостоящих и трудоемких работ необходимо применять облегченные несущие и ограждающие конструкции со сниженной материалоемкостью.

10.2.1. Конструкции облегченного типа

При надстройке жилых зданий со стенами из каменной кладки в качестве стенового заполнения используют облегченные многослойные ручные кладки из конструктивных, облицовочных и теплоизоляционных слоев, соединенных жесткими или гибкими связями.

Кладку выполняют из кирпича, керамических или бетонных камней, в которых для утепления стен применяют теплоизоляционные блоки или плиты, легкие бетоны или засыпки из минеральных

материалов. Теплоизоляционный слой в зависимости от условий эксплуатации, климатических и других условий может находиться внутри кладки конструктивными слоями, а также у внутренней или наружной ее поверхности.

Теплоизоляционные плиты устанавливают вплотную к поверхности внутри стенки и прикрепляют стальными скобами, т.к. должно быть обеспечено плотное примыкание плит друг к другу в горизонтальных и вертикальных стыках.

Эффективным материалом для надстройки стен является легкобетонные блоки и блоки с плотностью 600-700 кг/м³.

Для междуэтажных перекрытий надстраиваемых этажей целесообразно применять легкобетонные многопустотные плиты и плиты из ячеистого бетона. Перегородки выполняют каркасными с обшивкой из оргалита и др. легких материалов.

При надстройке производственных зданий рекомендуется применять:

1. Несущие конструкции покрытия – металлические фермы нормальной и пониженной высоты пролетом до 36 м со спаренными уголками; стальные фермы с поясами из широкополочных тавров с перекрестной решеткой из одиночных уголков и фермы из круглых труб;

2. Колонны – стальные из прокатных уголков, широкополочных тавров, двутавров и из круглых труб, а также железобетонные с жесткой арматурой;

3. Ограждающие конструкции покрытия – с металлическим, асбестоцементным или деревянным основанием. Металлическое основание выполняют из стальных профилированных настилов, двух или трехслойных панелей. Первые монтируют послойно (стальной настил, пароизоляция, теплоизоляция, гидроизоляция) трехслойные (типа «сэндвич») имеют ограниченное применение из-за сложности примыканий к конструкциям. Для вентилируемых покрытий применяют асбестоцементные плиты на каркасе из асбестоцементных экструзивных и гнутых швеллеров или на деревянном каркасе. Малой массой обладают покрытия из деревянных плит пролетом 6 м в комплексном исполнении с несущими продольными ребрами из клееной древесины;

4. Стеновое ограждение – металлическое или бетонные. При выполнении стен из каменных материалов в производственных зданиях предпочтение отдается многослойным типам кладки с эф-

фективным внутренним утеплителем, а также легкобетонным блокам и блокам из ячеистого бетона;

5. Перегородки – из асбестоцементных листов в стальной обвязке, гипсокартонные с деревянным или стальным каркасом.

10.2.2. Пристройки

Пристройки к существующим зданиям выполняют в случае необходимости расширения помещений, устройства зданий-вставок при реконструкции городской застройки.

Пристройка может осуществляться с новой параллельной стеной и без нее. В первом случае пристраиваемое здание выше, чем существующее, а при втором случае – высота одинаковая.

При пристройке новых зданий возникает сложный комплекс вопросов по обеспечению деформационного шва между ними и существующим сооружением с целью исключения дополнительных деформаций последнего. При симметричном фундаменте под старым зданием и совпадении подошвы нового и существующего фундаментов деформационный шов выполняют путем забивки деревянного шпунта по грани старого фундамента и устройстве вплотную к нему нового. Зазор между новой и старой существующей стеной принимают не менее 20 мм и тщательно герметизируют.

При небольшой ширине нового фундамента край стены пристройки выполняют за счет ступенчатого смещения кладки, при большой ширине нового или старого фундаментов – на консольных участках балок или плиты, вылет которых определяется размерами фундаментов.

Для исключения дополнительных просадок существующих зданий при отрыве котлованов под столбчатые и ленточные фундаменты, рекомендуется применять вместо них свайные фундаменты из буронабивных или винтовых свай.

При невозможности устройства новых фундаментов рядом с существующими допускается располагать их на некотором расстоянии, а пространство между новым и существующим заполняют с помощью балок-вставок, опирающихся на старые и новые несущие конструкции.

В этом случае, узлы, опирании балок должны обеспечить устойчивость конструкций вставки к возможным неравномерным осадкам фундаментов существующего и пристраиваемого зданий.

10.3. Передвижка и подъем зданий

Передвижка зданий, представляющих историческую архитектурную ценность, осуществляется при необходимости расширения проезжей части дорог и улучшения городской планировки.

Передвижка зданий – сложный и трудоемкий процесс, осуществляется по следующей схеме:

- отрываются фундаменты под несущие стены здания;
- под стены подводят систему металлических балок и с помощью домкратов передают на них нагрузку от массы здания;
- по шпальной клетке и металлическим балкам перемещают здание с помощью гидравлических домкратов на требуемое расстояние (скорость 10-20 м/ч).

При необходимости здание может быть развернуто на требуемый угол.

Подъем – зданий выполняют в случае изменения вертикальной планировки города по аналогии с его передвижкой. После отрыва котлована и оголения фундаментов, под стены подводят систему несущих балок, которые заменяют собой фундаменты во время подъема здания. Подъем производят гидравлическими домкратами на требуемую высоту и затем осуществляют наращивание фундаментов.

10.3.1. Перепланировка и конструктивные решения по переустройству жилых зданий

Планировка большинства жилых зданий старой застройки характерна прежде всего многокомнатностью, отсутствием санитарно – технических помещений (ванных комнат), недостаточностью освещенности помещений и плохой инсоляцией, наличием проходных жилых комнат и кухонь и другими недостатками.

Для улучшения освещенности и инсоляции жилых помещений можно прорубить в наружных кирпичных стенах дополнительные оконные проемы.

В последнее время в г. Ташкенте остро стоит вопрос о проведении ремонтно-реконструктивных работ жилых домов типовых серий первого периода крупнопанельного домостроения (серия УЗ-500).

Улучшение планировки жилых домов может быть достигнуто путем увеличения кухонь, передних и жилых комнат за счет пристройки - эркеров ризалитов, устройства квартир в двух уровнях.

Эркеры вносят существенное разнообразие в архитектурный облик фасада здания. Они могут быть выполнены из любого материала: кирпича, сборного и монолитного железобетона.

В целом реконструкция зданий с различной конструктивной схемой требует индивидуального подхода, что прежде всего связано с выбором несущих вертикальных элементов (стен) для опирания перекрытий при их частичной или полной замене.

Проведение модернизации и реконструкции жилых домов первых массовых серий позволит внести существенный вклад в решение жилищной проблемы, с одной стороны, за счет увеличения жилой площади путем надстройки этажей, а с другой - за счет выравнивания условий проживания в жилых домах первых серий.

Улучшение планировки жилых домов серии 77, 1-464 может быть достигнуто путем увеличения кухонь, передних и жилых комнат за счет пристройки эркеров - ризалитов, устройство квартир в двух уровнях, объединением верхнего существующего и надстраиваемого этажей.

Модернизация, реконструкция планировка жилых зданий неразрывно связана с изменением их конструктивной схемы. Кирпичные и панельные жилые здания, как правило, имеют жесткую конструктивную схему с несущими продольными и поперечными стенами, замкнутыми лестничными клетками и перекрытиями, образующими горизонтальные диски, жесткость которых зависит от их конструкции и использованных материалов.

Полная реконструкция зданий при недостаточной несущей способности продольных и поперечных стен вызывает необходимость оставлять старые несущие стены только по периметру здания, а внутри возводить железобетонный каркас. Тогда создается здание жесткой конструктивной схемы с неполным внутренним каркасом.

Внутренний каркас создают, как правило, из сборных железобетонных элементов (колонн, прогонов и фундаментов) с железобетонным настилом.

Для замены внутренних несущих стен разработаны несущие сборные железобетонные перегородки. В реконструируемых зданиях находят применение и сборные железобетонные санитарно-технические кабины.

10.4. Реконструкция зданий общественного назначения

Здания общественного назначения довоенной постройки, а некоторые и дореволюционные, в настоящее время многие из них нуждаются в реконструкции.

Часто здания старой жилой застройки, в том числе имеющие архитектурно-историческую ценность, целесообразно при реконструкции перестроить под здания общественного назначения: библиотеки, выставочные залы, магазины, кафе... и др.

Одним из распространенных приемов при реконструкции учебных заведений и других объектов является расширение их за счет пристройки к существующим новым зданиям, в которых размещают помещения, функционально требующие больших свободных площадей и соответственных пролетов: спортивные и читальные залы, мастерские, залы заседания и др.

В целом старые здания общественного назначения и приспособленные под них, имеют жесткую конструктивную схему с несущими продольными и поперечными стенами и перекрытиями, аналогичными жилым зданиям этого же периода застройки. При этом необходимо иметь в виду, что полезные нагрузки на перекрытия зданий общественного назначения, выше, чем для жилых. Кроме того перекрываемые пролеты в отдельных помещениях возрастают до 9, 12, 18 м и более.

В связи с этим при перестройке чаще всего возникает необходимость в усилении существующих вертикальных несущих элементов (стен, столбов), в применении конструкций прогонов и настилов под временные нагрузки. При пролетах более 6 м применяют предварительно напряженные железобетонные конструкции.

Для обеспечения пространственной жесткости сооружений необходимо введение дополнительных диафрагм жесткости в виде

кирпичных, армокирпичных, железобетонных стен или металлических связей по всей высоте здания.

Например: Основные несущие конструкции – монолитные железобетонные наружные стены и столбы, внутренние колонны с неразрезным ригелем и второстепенными балками – образуют пространственный каркас. В результате воздействия пожара большинство балок получили прогибы (до 2,0 см), нарушена неразрезность ригелей, оголилась прокорродированная арматура балок и колонн. Колонны усилили – обоями из стальных уголков, а ригели - подведением под них шпренгельной предварительно напряженной системы, позволяющей восстановить неразрезность, жесткость и несущую способность перекрытия. Затем произведена перепланировка и здание эксплуатируется под здание выставочного зала.

10.5. Переустройство производственных зданий

Производственные площади многоэтажных производственных зданий составляют около 25% всего промышленного строительства в стране.

Эти здания предназначены для организации производства с вертикальной технологической схемой (химическая, угольная, предприятия строительной индустрии и т.п), а также для размещения предприятий с легким оборудованием, в частности приборостроения, радиоэлектроники, полиграфии, легкой и пищевой промышленности.

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

Анализируя архитектурно-планировочные и конструктивные схемы многоэтажных промышленных зданий старой застройки, следует отметить, что практически все они в разные периоды подвергались перепланировке, капитальному ремонту или реконструкции.

Процесс этот в промышленности происходит постоянно, так как изменения технологии вызываемые развитием и совершенствованием способов производства, оборудования, машин непрерывно влекут за собой реконструкцию промышленных зданий.

Срок морального износа промышленных зданий определяется ориентировочно на основе анализа развития данного производства.

Срок физического износа зданий регламентируется классом капитальности. Наиболее экономически целесообразным является вариант промышленного здания в котором сроки морального и физического износа предельно сближены.

Многэтажные промышленные здания старой застройки подразделяют на бескаркасные, с полным и неполным каркасом.

Каркасы старых зданий выполнены в основном из монолитного железобетона и металла. В зданиях с неполным каркасом отсутствуют крайние ряды колонн, а стены являются несущими.

Многэтажные промышленные здания намечаемые к реконструкции, могут быть распределены на группы:

- приспособленные для определенных производственных целей после выполнения небольших реконструктивных работ (предприятия легкой промышленности, художественные комбинаты и т.д.);
- массового типа с относительно простыми планировочными решениями;
- сблокированные, когда они блокируются с одноэтажными зданиями;
- смешанной этажности со сложными объемно – планировочными решениями, особенно часто встречающиеся в угольной, горнорудной, металлургической промышленности.

При проектировании реконструкции действующих предприятий, расположенных в многэтажных зданиях, должны предъявляться те же требования в отношении новейших технологий, создание надлежащих санитарно-гигиенических условий труда, что и при проектировании новых предприятий.

С целью максимального сближения сроков физического и морального износа зданий проекты реконструкции должны позволять без нарушения архитектурно-строительной основы легко приспосабливать их к изменениям технологии производства. Такие промышленные здания называют универсальными или с гибкой технологией.

10.5.1. Переустройство одноэтажных производственных зданий

При переустройстве зданий и сооружений в процессе реконструкции промышленных предприятий возникают следующие задачи:

- изменение геометрических параметров (увеличение шага колонн, пролетов, отметок подкрановых путей и высоты здания их расширение или удлинение и другие);
- повышение действующих технологических нагрузок (увеличение грузоподъемности кранового оборудования, установка дополнительных кранов на существующих и вновь построенных подкрановых путях);
- улучшение условий труда и мероприятия по защите окружающей среды (повышение степени освещенности, снижение уровня вибраций и шумогашения и аэрации, установка пылеуловителей, устройство фильтров и т.д.).

Таблица 4.1.

Схемы реконструкции существующих производственных зданий

Наименование проектного решения	Конструктивная схема	Характеристика проектного решения
I. Обычная надстройка		Надстраивается второй этаж. Отметка перекрытия второго этажа проектируется на уровне существующего покрытия на (А), а также выше (Б) или ниже (В) его отметки.
		Надстраивается второй этаж. Существующее покрытие реконструируется в междуэтажное перекрытие.
		Увеличивается высота здания. Существующее покрытие демонтируется.
II. Независимая надстройка		Здание надстраивается на самостоятельных опорах. Существующее покрытие реконструируется в междуэтажное перекрытие.
		Отметка перекрытия второго этажа проектируется на уровне существующего покрытия (А) или ниже его (Б).

III. Замена покрытий		Заменяется покрытие по деревянным или металлическим фермам и балкам (деревянная плита, железобетонные плиты и т.п.) на покрытия из железобетонных или асбестоцементных плит, а также профилированного настила по железобетонным и металлическим фермам и балкам: - при отметке нового покрытия на уровне существующего.
		То же, выше существующего.
IV. Замена перекрытий		Заменяются перекрытия различного вида по деревянным, металлическим или железобетонным балкам на железобетонные по железобетонным или металлическим балкам (сборным и монолитным): - без изменения конструктивной схемы.
		С изменением конструктивной схемы.

К числу прогрессивных способов решения задач реконструкции зданий и сооружений относятся:

- изыскание и использование резервов несущей способности конструкций на основе теоретического и экспериментального анализа работы конструкций с учетом конкретных условий эксплуатации;

- изменение конструктивных и расчетных схем существующих зданий и сооружений, приводящее к увеличению их несущей способности практически без дополнительных затрат стали;

- замена тяжелых ограждающих конструкций кровли на легкие типы мембранных панелей или профилированного настила;

- поагрегатный метод реконструкции зданий с автономным ремонтом и переустройством каркаса в районе, заменяемых технологических комплексов;

- внешняя обстройка новыми конструкциями, подлежащих замене зданий и сооружений, позволяющая выполнять все строительные-монтажные работы без остановки производства.

В одноэтажных производственных зданиях потребность в создании дополнительных площадей подсобно-производственного или

вспомогательного назначения может быть обеспечена возведением в пределах существующего объема цеха различного рода антресоль, площадок и др.

В практике реконструкции одноэтажных производственных зданий, построенных в начале XX в, характерны случаи, когда высота цехов оказывается недостаточной для размещения современного оборудования. Увеличение высоты производственных зданий может осуществляться с сохранением существующей сетки колонн. Но иногда сетка колонн старых производственных зданий оказывается недостаточной для размещения современного производства. При сооружении новых покрытий над действующими цехами целесообразно увеличение сетки колонн, так как уменьшение количества наращиваемых колонн облегчает проведение реконструкционных работ.

Контрольные вопросы:

1. Что предшествует принятию решения по надстройке зданий?
2. Какие наиболее перспективные методы надстройки зданий Вам известны?
3. Что предусматривает надстройка зданий?
4. Какие материалы используют для надстройки стен?
5. Когда выполняют пристройки?
6. В каких случаях осуществляется передвижка здания?
7. Каким образом производят подъем здания?
8. Что характерно для планировки большинства жилых зданий старой застройки?
9. Что присуще полной реконструкции зданий при недостаточной несущей способности продольных и поперечных стен?
10. Что необходимо для обеспечения пространственной жесткости сооружений?
11. Как определяется срок морального износа промышленных зданий?
12. На какие группы распределены многоэтажные промышленные здания, намечаемые к реконструкции?
13. Какие задачи возникают в процессе реконструкции промышленных предприятий?
14. Как осуществляется переустройства одноэтажных производственных зданий?

11. ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Характерной чертой реконструкции является его большая по сравнению с новым строительством трудоемкость. Это объясняется наличием дополнительного комплекса демонтажных работ, сложностью процессов по усилению и восстановлению стен и фундаментов, ограниченными условиями монтажа сборных конструкций и меньшей степенью готовности конструктивных элементов, повышенной трудоемкостью других строительно-монтажных процессов.

Проблема механизации работ при реконструкции жилых и общественных зданий является весьма сложной, так как некоторые особенности трудовых процессов часто ограничивают возможности эффективного использования различных технических средств.

К этим особенностям прежде всего относятся: многооперационность технологических процессов; разнообразие выполняемых операций; рассредоточенность выполняемых операций по месту и времени; значительные технологические перерывы между последовательно выполняемыми операциями; ограниченность массивов однородного единообразного труда; большой удельный вес работ, связанных с разработкой, демонтажом, установкой, креплением, монтажом оборудования и строительных конструкций, их элементов, отдельных деталей и т. п.

Указанные особенности обуславливают наличие достаточно обширной области применения ручного труда, где внедрение механизации экономически нецелесообразно или даже принципиально невозможно.

Производство строительно-монтажных работ (СМР) при реконструкции действующих промышленных предприятий имеет ряд особенностей, возникающих вследствие того, что эти работы совмещены во времени и пространстве с технологической деятельностью реконструируемого производства и проводятся в условиях сложившегося генерального плана предприятия. Это нарушает нормальную организацию и технологию строительно-монтажных

работ, затрудняет применение имеющихся средств механизации, усложняет организацию материально-технического снабжения.

Особенности производства СМР при реконструкции действующего предприятия можно объединить в зависимости от причин в три группы: вызванные эксплуатационной деятельностью реконструируемого предприятия, характером застройки промышленной площадки и объемно-планировочными и конструктивными решениями зданий и сооружений.

Условия строительной площадки при реконструкции зданий и сооружений промышленных предприятий отражаются на уровне механизации производственных процессов и зачастую приводят к увеличению объема работ, выполняемых вручную. Вследствие влияния факторов стесненности и рассредоточенности наиболее трудоемкими при реконструкции являются монтажно-демонтажные работы, разборка и разрушение конструкций и монолитных массивов, усиление существующих и устройство новых фундаментов в стесненных условиях, а также прокладка подземных коммуникаций и устройство бетонных подготовок под полы.

Поэтому выбор вариантов технологии и механизации этих работ по сути определяет уровень технико-экономических показателей при реконструкции зданий в целом. Зачастую отсутствуют требуемая номенклатура и нужные типоразмеры специальных машин для конструктивных работ, проводимых в стесненных условиях. Это вызывает необходимость применения при реконструкции зданий средств, служащих для механизации работ при возведении новых зданий и сооружений.

11.1. Разработка проекта производства работ

Проект производства работ (ППР) на реконструкцию жилых и общественных зданий представляет собой техническую документацию по их организации и технологии на определенном объекте. Осуществление работ на объектах без утвержденной документации по производству работ запрещаются. Проект производства работ (ППР) утверждается главным инженером ремонтно-строительной организации или главными инженерами специальной субподрядной организации. При разработке ППР на реконструкцию необходимо предусматривать индустриальные конструкции; механизацию процессов реконструкции и ремонтно-строительных процессов; пере-

довые методы труда и прогрессивные технологии, соблюдение правил охраны труда.

Проект производства работ — основной документ, регламентирующий осуществление реконструкции предприятия без которого нельзя начинать работы на объекте. Его разрабатывают на каждый этап реконструкции. При разработке ППР в условиях реконструкции необходимо учитывать следующие особенности: режим работы предприятия, определяющий этапы реконструкции, а также необходимость согласования всех разработок; с соответствующими службами заказчика; стесненные условия ведения работ, определяющие необходимость разработки специальных методов их производства; сжатые сроки (особенно в остановочный период), вызывающие необходимость максимального насыщения (фронта работ) рабочими и машинами, совмещение работы нескольких организаций; повышенную опасность производства работ; особые требования к охране труда.

При разборке или усилении зданий, конструкций или их элементов, когда может нарушаться их устойчивость необходимы технический паспорт эксплуатируемого здания или сооружения и рабочие чертежи, по которым его строили, а также ведомость обследования здания или сооружения и отдельных конструкций.

В чертежах ППР на разборку существующих конструкций должна быть установлена ее последовательность, указаны способы строповки, приведена техническая характеристика применяемых машин и механизмов. При разборке здания вручную или с применением пневматических или электрофицированных инструментов следует давать схему установки и крепления лесов для выполнения этих работ и разработать чертежи защитных ограждающих настилов.

При надстройке здания необходимо уточнить последовательность и методы производства работ, мероприятия по надзору за устойчивостью и прочностью конструкций. Должны быть приведены расчеты по несущей способности элементов наращиваемого здания при установке на них или крепления к ним подмостей, монтажных приспособлений. При пристройке здания особое внимание следует уделять методам производства работ в местах примыкания старой и новой его частей, способам разборки ограждающих конструкций.

При выборе путей транспортировки конструкций, полуфабрикатов, стронтельных машин в зону производства работ необходимо

максимально использовать существующие внутризаводские сети железнодорожных и автомобильных дорог. Внутризаводские трассы автомобильных дорог должны быть проверены на достаточность высотных и плановых габаритов для транспортирования длинномерных конструкций. При разработке ППР необходимо разделять подготовительные работы на:

- внеплощадочные;
- внутриплощадочные;
- внутрицеховые.

К внеплощадочным подготовительным работам относятся: реконструкция подъездных железнодорожных путей, автомобильных дорог, линий электропередачи с трансформаторными подстанциями, водопроводных сетей с заборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями.

К внутриплощадочным подготовительным работам относятся: восстановление и расширение геодезической разбивочной основы для реконструкции; устройство временных, реконструкция существующих и строительство новых внутриплощадочных автомобильных и железных дорог; перекладка существующих и строительство новых внутриплощадочных сетей водо и энергоснабжения, канализации и др.

К внутрицеховым подготовительным работам при реконструкции без остановки или с частичной остановкой предприятия относятся: устройство новых инженерных коммуникаций и сетей, которые можно выполнять не мешая эксплуатационному режиму, реконструируемого предприятия; установка грузоподъемных мАшин и механизмов для демонтажа существующего и последующего монтажа нового технологического оборудования, изготовление и установка ограждений и навесов для защиты людей и оборудования.

К внутрицеховым работам доостановочного периода и реконструкции предприятия с полной остановкой относятся: доставка на объект и укрупнительная сборка технологического оборудования, стронтельных и технологических конструкций; устройство монтажных проемов в ограждающих конструкциях; монтаж подъемно-транспортного оборудования используемого для демонтажа и монтажа конструкций; перенос существующих и прокладка новых сетей и инженерных коммуникаций в объеме, не нарушающем экс-

плутационный режим реконструируемого производства; подготовка к демонтажу и разборке несущих и ограждающих конструкций зданий и частичное выполнение этих работ без нарушения эксплуатационного режима реконструируемого производства; усиление строительных конструкций зданий в соответствии с проектной документацией, выполнение мероприятий по охране труда.

В остановочный период выполняют те работы, которые возможны только после остановки производства; демонтаж оборудования и строительных конструкций; усиление существующих фундаментов под оборудование и каркасы зданий или устройство новых взамен разобранных; устройство стен наружных и внутренних; кровельные и отделочные работы; устройство полов; индивидуальные испытания и комплексное апробирование технологического оборудования по узлам.

11.2. Земляные работы

Как при новом строительстве, так и при реконструкции, важнейшая задача подготовки строительного производства – выбор эффективной системы строительных машин.

Целесообразными для условий реконструкции являются такие варианты комплексной механизации, которые базируются на малогабаритных, универсальных и мобильных машинах. Данные системы машин работают в стесненных условиях на оптимальных режимах, имеют многоцелевое назначение, их можно быстро перебазировать на любой участок реконструируемого предприятия.

В условиях реконструкции жилых и общественных зданий малый объем работ, рассредоточенность объектов реконструкции, сложность переброски машин в условиях города, стесненность дворовых территорий с густой сетью подземных коммуникаций, наличие уплотненных грунтов высоких категорий с включениями строительного мусора, камней и металла чрезвычайно осложняют механизацию земляных работ.

Для отрывки котлованов и траншей, а также их засыпки эффективны малогабаритные одноковшовые экскаваторы различной вместимости ковша и микробульдозеры. Кроме одноковшовых экскаваторов на указанных работах применяют экскаваторы непрерывного действия и буровые машины на базе тракторов. Процесс рытья

ям, небольших шурфов для установки опор и столбов осуществляют с помощью бурильных и бурильно-крановых машин.

На операциях по засыпке грунта, выполняемых в стесненных условиях, наряду с микробульдозерами находят применение фронтальные и грейферные погрузчики, одноковшовые экскаваторы с оборудованием погрузчика и грейфера, экскаваторы-планировщики, при уплотнении грунта – пневматические и электрические трамбовки и др.

Внутрицеховые земляные работы, производство которых связано с остановкой технологического оборудования, следует выполнять в два этапа: доостановочный и остановочный. В первый этап доставляют необходимые машины, конструкции и материалы, выполняют подготовительные работы по разрушению полов и фундаментов, разборке ограждающих конструкций, по усилению существующих конструкций зданий и др. Во втором этапе выполняют работы по устройству земляных сооружений.

По степени механизации различают 2 способа разработки грунта:

- 1) немеханизированный (вручную);
- 2) механизированный.

В ручную грунт разрабатывают в следующих случаях;

- при небольших объемах работ, когда использование механизмов экономически неоправданно;
- при отсутствии фронта работ для применения механизмов (наличие близко расположенных зданий и сооружений, станков, оборудования, выступающих строительных конструкций);
- при отсутствии проездов в цехе и невозможности каким-либо другим способом (например, с помощью мостового крана) подать землеройную технику к месту производства работ;
- при наличии определенных ограничений на производство работ в действующем цехе или на территории промышленного предприятия (недопустимость выделения пыли, взрывоопасная окружающая среда и т.д.).

Механизированная разработка грунта предусматривает использование всего существующего парка машин и механизмов. Следует заметить, что из-за стесненных условий выполнения работ, разработку грунта с углом естественного откоса в большинстве случаев вести не удастся. Поэтому работы производят в огражденном шпунтом котловане, что ограничивает число типов машин и при-

способлений. Наиболее распространен и хорошо зарекомендовал себя на практике способ разработки грунта грейферным ковшом, которого подвешивают к стреле крана. Ковш позволяет отрывать котлованы с вертикальными стенками.

Другим способом устройства котлованов с вертикальными стенками, преимущества которого особенно проявляются при производстве работ в стесненных условиях действующего предприятия является трамбование грунта (метод вытрамбовывания котлованов). Он может быть применен при возведении фундаментов в грунтах средней плотности и имеющих однородную структуру без посторонних включений (например, крупных естественных камней, металлолома, обломков строительных конструкций и т.д.). Этот способ обуславливает использование механизмов для подъема и опускания грузов. До начала работ разбирают покрытие площадки или пола. Затем у места, устраиваемого котлована, устанавливают кран с направляющей штангой или копер и начинают уплотнять грунт с помощью падающего груза массой 5-6 т, в результате чего образуется углубление, соответствующее форме груза. Переставляя копер или направляющую штангу в новые положения и меняя тем самым точки приложения динамической нагрузки, получают котлован необходимого в плане размера и заданной глубины. Глубина может достигать 1,5 - 2 м в зависимости от свойства грунта и массы груза. Размеры котлована определяют по опалубочным чертежам фундамента.

В образованный, таким образом, котлован укладывают арматуру и устанавливают опалубку стаканной части фундамента, затем котлован бетонируют. Основное преимущество данного способа - это возможность уменьшать размеры фундаментов и сохранять проектную несущую способность. Это становится возможным благодаря уплотнению грунта при трамбовании, от чего несущая способность его по сравнению с грунтом естественной структуры увеличивается в 3 - 4 раза. Применяя этот способ можно отказаться от устройства опалубки, сократить объемы земляных работ в 2 - 3 раза и не отвозить грунт. К недостаткам его следует отнести ограниченность применения при высоком уровне и сильном притоке грунтовых вод.

Земляные работы сопровождают уплотнением грунта при засыпке пазух фундаментов, устройстве оснований под полы, прокладке трубопроводов и т.д. Качество выполнения этих работ и

степень уплотнения грунта имеют весьма существенное значение. Во-первых, это влияет на появление и величину осадок грунта; во-вторых, большие просадки грунта могут вызвать нарушение целостности отдельных элементов конструкций (таких, как полы, гидроизоляция), что в условиях действующего предприятия одинаково неблагоприятно сказывается на производственной деятельности как эксплуатационников, так и строителей.

Из-за стесненных условий размеры котлованов сокращают до минимума (особенно, когда не требуется устройства наружной гидроизоляции), применяя для этого различные способы бетонирования конструкций. Одним из таких приемов является способ возведения монолитных конструкций с использованием конструктивной опалубки. В этом случае, зазор между армоцементными и железобетонными плитами и стенками котлована может быть сведен к минимуму, определяемому возможностями примененной для разработки грунта землеройной техники.

При выполнении больших объемов работ обратную засыпку грунта и его уплотнение целесообразно выполнять механизированным способом, максимально используя для этого весь имеющийся в наличии парк землеройной техники. Однако после возведения фундаментов под оборудование, на строительной площадке становится теснее, что ограничивает возможность применения тех или иных механизмов, например бульдозеров или катков для уплотнения грунта. Замена же их другими механизмами не всегда допустима и эффективна. Так, использование трамбующих плит на базе экскаваторов или кранов вместо катков может привести к повреждению фундаментов-нарушению гидроизоляции, отколам бетона, а применение ручных пневматических трамбовок увеличит трудоемкость работ и соответственно сроки строительства.

11.3. Методы крепления котлованов и траншей

Выполнение земляных работ на территории действующих предприятий, а также в существующих цехах сопровождается устройством креплений стенок котлованов и траншей. Необходимость указанных мероприятий, диктуется условием устойчивости и неизменяемости рядом расположенных с участком производства земляных работ конструкций и коммуникаций (фундаментов зданий и сооружений, инженерных сетей, железных дорог и т.д.).

Кроме того, устойчивость вертикальных стенок траншей может быть обеспечена с помощью специального глинистого раствора. Этот метод, получающий все большее распространение в практике строительства и особенно при выполнении работ в условиях действующих предприятий, а также вблизи существующих строений, получил название и «стена в грунте».

В зависимости от используемого материала, крепления подразделяют на деревянные, металлические, железобетонные и комбинированные.

Для устройства деревянных креплений применяют все виды лесоматериалов: доски, бревна, бруссы, а также материалы специального назначения (дерево, шпунт и др.). Доски используют для крепления стенок неглубоких котлованов и траншей. Из них устраивают сплошные либо с зазорами щиты, которые устанавливают в котлован или траншею и раскрепляют их распорками.

Для устройства металлических креплений применяют различные типы шпунтовых свай. Наибольшее распространение имеют шпунты Z-образные, плоские и корытного профиля. Достоинствами этого вида крепления являются его большая несущая способность и возможность использования в любых грунтовых условиях (в том числе и при высоком уровне грунтовых вод), а также при разработке грунта на значительную глубину.

Железобетонные крепления представляют собой разновидность подпорных стенок. Такие крепления могут служить опалубкой для возводимой конструкции. Они могут быть монолитными и сборными. Толщину этих креплений определяют расчетом, она может меняться от 0,3-1,5 м. Комбинированные крепления - чаще всего металл и железобетон, металл и дерево. Возведение подземных сооружений методом «стена в грунте» заключается в том, что по периметру устраиваемых помещений отрывают узкие (шириной 80 — 100 см) и глубокие (до 25 - 30 м) траншеи, которые одновременно либо сразу после выемки грунта заполняют глинистым (чаще бентонитовым) раствором. Он обеспечивает устойчивость стенок траншей. Уложив арматурные каркасы траншеи заполняют бетонной смесью. Забетонированные таким образом стены являются в конструктивном отношении частью подземного сооружения, а заодно служат и креплением котлована, внутри которого разрабатывают грунт и выполняют все последующие строительные операции (бетонирование днища, устройство внутренних перегородок, пере-

крытий и т.д). Для осуществления, указанных работ, необходимо иметь комплект специального оборудования: машины и механизмы для рытья траншей, приготовления глинистого раствора и бетонной смеси для укладки её и др.

В последнее время, в практике строительства используется метод торкретирования при устройстве креплений стенок котлованов, он позволяет уменьшить размеры котлована в плане. Торкретирование выполняют с помощью цемент-пушки или бетон-шприц-машины. Однако, при укреплении этим методом стенок котлованов, наносимый торкретный слой служит не только защитой от проникания фильтрационной воды в котлован, но в первую очередь является несущей конструкцией, воспринимающей нагрузки от давления грунта, так как набрызг бетонной смеси идет под высоким давлением, частицы её при нанесении первого слоя проникают в мягкий грунт, обеспечивая цементацию его и надежно связывая торкретбетон с грунтом. В результате получают монолитную конструкцию, имеющую высокую прочность на сжатие и водонепроницаемость, которая одновременно является несъемной опалубкой и после бетонирования фундамента остается в его теле. Толщина торкретного слоя зависит от связности грунта и не превышает, как правило, 75 мм. Для увеличения несущей способности крепления его можно армировать сварной сеткой.

При сооружении глубоких котлованов стенки торкрет-бетоном крепят, как правило, уступами. В случае значительной толщины торкретбетона он может быть заанкерен за пределами котлована, что избавляет от необходимости применения распорок.

Метод торкретирования эффективен при креплении стенок котлованов, устраиваемых в связных грунтах нормальной влажности. Его не рекомендуется использовать при сооружении котлованов в песчаных грунтах и при сильном притоке грунтовых вод.

11.4. Гидроизоляционные работы

Среди прогрессивных типов гидроизоляции нашли широкое применение в строительстве подземных сооружений и хорошо зарекомендовали в эксплуатационных условиях, гидроизоляционные работы:

- из листов полиэтилена;
- коллоидного цементного раствора (КЦР);

- активированного торкрета;
- эпоксидно-сланцевых составов.

Полиэтилен (ПЭ) выпускают в виде листов толщиной 2-2,5 мм и размером 1450х7000 или 1450х2000 мм. Физико-механические свойства его – большая ударпрочность, водопоглощение равно нулю, относительное удлинение при разрыве от 200-400%, эти свойства определяют его хорошие гидроизоляционные качества. Полиэтилен стоек к кислотам (кроме азотной) и щелочам. Невысокая температура плавления (110-120°C) не требует особо сложного оборудования для сварки. Полиэтиленовые листы можно сваривать при температуре наружного воздуха минус 40°C.

До начала работ листы полиэтилена укрепляют в полотнища шириной в один лист. Это делается в закрытом помещении при положительной температуре воздуха. Полотнища стыкуют и сваривают с применением присадочного прутка, который заранее нарезают из стандартного листа полиэтилена. Для надежности и плотности сварного шва кромки листов тщательно протирают ветошью, пропитанной ацетоном, стык при сварке обжимают металлическим валиком, имеющим ширину 40 мм. Чтобы предохранить полиэтилен от повреждений во время монтажа и соединения арматурных каркасов, после сварки ковра его накрывают рубероидом.

К вертикальным поверхностям сооружения полотнища крепят с помощью мастики, которую изготавливают в построечных условиях (компоненты состава битум БН-III, синтетический латекс СКС-30 и соляровое масло). Температура мастики должна быть не менее 80-100°C. На изолируемую поверхность ее наносят тремя слоями толщиной 2-3 мм каждый, а затем разравнивают шпателем. Листы полиэтилена образуют нахлесточное соединение, которое сваривают с последующей приваркой кромок электровоздушной горелкой. Эту работу выполняют в сухую погоду.

Надежность и долговечность гидроизоляционного покрытия должна гарантироваться высоким качеством работы по сварке и наклеивке полиэтилена. Гидроизоляционный ковер не должен иметь проколов, разрывов, пропусков в сварке. Поверхность его должна быть ровной и гладкой, без воздушных пузырей и морщинистости. Необходимо систематически контролировать качество выполняемых работ.

Использование листового полиэтилена обеспечивает высокую надежность гидроизоляционного покрытия, а также способствует

сокращению трудозатрат, росту производительности труда и ускорению строительства.

Колоидно-цементный раствор (КЦР) - это высокодисперсная смесь цемента (удельная поверхность $5000 \pm 500 \text{ см}^2/\text{г}$ с мелкозернистым кварцевым песком и поверхностно-активными добавками (сульфидно-спиртовая барда - ССБ), которая повышает пластичность раствора. Вяжущей основой колоидно-цементного раствора является тонкомолотая цементно-песчаная смесь, в соотношении 70:30 или 80:20 (цемент: песок). Для приготовления его используют портландцемент марки не ниже 400. Водоцементное отношение должно быть не более 0,35. Марка цемента ≥ 400 . При введении в колоидно-цементный раствор полимеров получают КПЦР.

Цементно-песчанную смесь готовят путем совместного помола цемента и песка в сухом состоянии в вибрационных или шаровых мельницах непосредственно на строительной площадке. Этот процесс состоит из дозировки цемента и сухого песка, совместного помола и смешивания их, загрузки смеси в емкости для хранения или транспортирования.

Перед оштукатуриванием колоидно-цементным раствором, изолируемые поверхности должны быть тщательно подготовлены, очищены от пыли, грязи, битумных и др. пятен и цементной пленки и промыты струей воды под давлением. Оставшиеся капли воды удаляют сжатым воздухом из компрессора, неровности поверхности в виде наплывов бетона-срубают. Впадины и выбоины заделывают цементным раствором марки не ниже М 200. Концы арматуры и оставшиеся после разборки опалубки элементы креплений срезают. После удаления с поверхности битумных и жирных пятен, рекомендуется обработать ее 25 % раствором HCl (соляной кислоты) и смыть водопроводной водой. Колоидно-цементный раствор рекомендуется наносить в два слоя, при этом для первого приготавливают раствор повышенной прочности, для второго - нормальный. Интервал между нанесением слоев не должен превышать 1 час, раствор сразу же используют. В случае хранения раствора более 30 минут перед нанесением необходимо повторно подвергнуть его виброактивации в течение 1-2 минут. Первый слой изоляции не разравнивают, второй разравнивают и затирают терками. Чтобы обеспечить нормальный температурно-влажный режим для твердения колоидно-цементного раствора, изолирующую поверхность покрывают водонепроницаемыми

пленочными материалами из силикатных растворов, битумных мастик, лаков, смол, полиэтиленовых пленок и применяют увлажненную мешковину. Периодичность поливки 3-4 часа в течение 7 суток. Если на поверхности изоляции появляются волосяные трещины, на деформируемом участке устраивают неглубокие борозды, устанавливают стеклосетку, антисептированную битумом или смолой, затем штукатурят колоидно-цементным раствором.

Активизированный торкрет (АТ) по составу напоминает колоидно-цементный раствор, наносят его с помощью цемент-пушки, соблюдая все правила торкретирования. Перемешивать составляющие можно в бетоносмесителях, в растворосмесителях принудительного перемешивания или вибросмесителях. Продолжительность перемешивания должна быть не менее 4 мин, влажность загружаемого в смеситель песка – 4-6 %. Приготовленная смесь может храниться не более 45 мин.

Для нанесения гидроизоляции данным способом применяют цемент-пушки, сжатый воздух получают от передвижных компрессорных станций, давление его в рабочей камере цемент-пушки должно быть не менее 0,3 МПа, толщина слоя активированного торкрета не должна превышать 25-30 мм. Для получения ровной поверхности гидроизоляционного слоя – сопло, в процессе производства работ перемещают, описывая им концентрические окружности. При торкретировании необходимо следить за расходом и подачей воды в смесительную камеру сопла. Это осуществляется визуально: при избытке воды наносимый слой торкрета сползает с поверхности вниз, при недостатке воды на поверхности появляются сухие пятна. Наносить торкрет на изолируемые поверхности следует полосами длиной не менее 20 шириной 0,8-1м. Колоидно-цементный раствор рекомендуется применять преимущественно для гидроизоляции горизонтальных поверхностей, активированный торкрет для вертикальной поверхности. Оба вида изоляции имеют высокую водонепроницаемость, адгезионную способность к бетону и значительную механическую прочность. Преимущества устройства гидроизоляции на влажные основы и низкая стоимость.

Эпоксидно-сланцевые составы (ЭСС) холодного отверждения предназначены для получения покрытий, защищающих бетонные и железобетонные сооружения от кислот, щелочей, а также агрессивной среды. Покрытие состоит из грунтовочного и основного слоев, в ряде случаев армируемых стеклотканью. До нанесения эпоксидно

- сланцевого состава, изолируемая поверхность должна быть подготовлена: раковины, трещины и др углубления заполняют цементным раствором; масляные, битумные и нефтяные пятна удаляют одним из механических способов, после чего поверхность вновь штукатурят. Горизонтальность или вертикальность поверхности проверяют 3-х метровой рейкой. Перед нанесением покрытия бетон конструкции зачищают тонкими металлическими щетками, а пыль удаляют сжатым воздухом. Влажность бетона должна быть не более 12%. При большей влажности поверхность следует высушить, используя для этого калориферы, лампы инфракрасного излучения, электровоздушные горелки, и т.д.

Жизнеспособность состава 40-50 минут, с момента введения отвердителя, следует готовить не более 3 кг рабочего состава. Первым наносят грунтовочный слой толщиной 0,2-0,3 мм. Если проектом предусмотрено устройство армированной изоляции, то его покрывают стеклотканью. Основной слой наносят спустя сутки. Чтобы покрытие быстро высохло используют электровоздушные горелки, лампы инфракрасного излучения и т.д., температурный режим которых должен обеспечивать нагрев защитного покрытия не более, чем до 55-60°C. При температуре окружающего воздуха не ниже 15°C, покрытие полностью твердеет за двое суток, превращаясь в темно-коричневую глянцевую пленку, которая имеет хорошую адгезию к бетону.

Для гидроизоляции стен рекомендуется новый материал «Пенетрон».

Пенетрон - сухая смесь, состоящая из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических добавок.

Назначение - гидроизоляция поверхностей сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций, в том числе оштукатуренных цементно-песчаным раствором. «Пенетрон» применяют совместно с «Пенекритом» для отсечки капиллярного подсоса при нарушенной гидроизоляции. «Пенетрон» используют как вспомогательный материал при гидроизоляции трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в сочетании с «Пеникритом».

Особенности - применение материала «Пенетрон» позволяет предотвратить проникновение воды сквозь тело бетона даже при наличии высокого гидростатического давления. Применение мате-

риала позволяет защитить бетон от воздействия агрессивных сред: кислот, сточных и грунтовых вод, морской воды. Бетон, обработанный «Пенетроном», приобретает стойкость к воздействию карбонатов, хлоридов, сульфатов, нитратов и пр. Применение «Пенетрона» позволяет повысить показатели водонепроницаемости, прочности, морозостойкости бетона, которые сохраняются даже при наличии высокого радиационного воздействия.

Материал применяют для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины с шириной раскрытия до 0,4 мм. Для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины с шириной раскрытия более 0,4 мм, для гидроизоляции швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций применяют «Пенекрит» в сочетании с «Пенетроном». Активные химические компоненты «Пенетрона» взаимодействуют с составляющими схватившегося бетона. Скорость и глубина проникновения активных химических компонентов зависят от многих факторов, в частности от плотности, пористости бетона, влажности и температуры окружающей среды. При исчезновении воды, процесс формирования кристаллов преостанавливается. При появлении воды (например, при увеличении гидростатического давления), процесс формирования кристаллов возобновляется, то есть бетон после обработки материалом «Пенетрон» приобретает способность к самозалечиванию.

Кальматрон — новая система защитных гидроизоляционных составов проникающего действия, представляющих собой надежную систему защиты бетона, железобетона и др. капиллярно-пористых строительных материалов от воздействия воды и агрессивных сред.

Кальматрон — предназначен для гидроизоляции, а также увеличения прочности и долговечности сборных, монолитных бетонных и железобетонных конструкций (в том числе оштукатуренных цементно-песчаным раствором) эффективен для защиты сооружений от воздействия агрессивных сред: кислотных, сульфатных, хлоридных и т.д. Состав Кальматрон применяют в качестве защитного гидроизоляционного покрытия как снаружи, так и изнутри сооружений, независимо от направления давления воды.

Состав Кальматрон применяют для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины шириной раскрытия до 1 мм (без раскрытия) и 3 мм (с раскрытием). Глубина проникновения активных химических компонентов сплошным фронтом достигает глу-

- сланцевого состава, изолируемая поверхность должна быть подготовлена: раковины, трещины и др углубления заполняют цементным раствором; масляные, битумные и нефтяные пятна удаляют одним из механических способов, после чего поверхность вновь штукатурят. Горизонтальность или вертикальность поверхности проверяют 3-х метровой рейкой. Перед нанесением покрытия бетон конструкции зачищают тонкими металлическими щетками, а пыль удаляют сжатым воздухом. Влажность бетона должна быть не более 12%. При большей влажности поверхность следует высушить, используя для этого калориферы, лампы инфракрасного излучения, электровоздушные горелки, и т.д.

Жизнеспособность состава 40-50 минут, с момента введения отвердителя, следует готовить не более 3 кг рабочего состава. Первым наносят грунтовочный слой толщиной 0,2-0,3 мм. Если проектом предусмотрено устройство армированной изоляции, то его покрывают стеклотканью. Основной слой наносят спустя сутки. Чтобы покрытие быстро высохло используют электровоздушные горелки, лампы инфракрасного излучения и т.д., температурный режим которых должен обеспечивать нагрев защитного покрытия не более, чем до 55-60°C. При температуре окружающего воздуха не ниже 15°C, покрытие полностью твердеет за двое суток, превращаясь в темно-коричневую глянцевую пленку, которая имеет хорошую адгезию к бетону.

Для гидроизоляции стен рекомендуется новый материал «Пенетрон».

Пенетрон - сухая смесь, состоящая из специального цемента, кварцевого песка определенной гранулометрии, активных химических добавок.

Назначение - гидроизоляция поверхностей сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций, в том числе оштукатуренных цементно-песчаным раствором. «Пенетрон» применяют совместно с «Пенекритом» для отсечки капиллярного подсоса при нарушенной гидроизоляции. «Пенетрон» используют как вспомогательный материал при гидроизоляции трещин, швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций в сочетании с «Пеникритом».

Особенности - применение материала «Пенетрон» позволяет предотвратить проникновение воды сквозь тело бетона даже при наличии высокого гидростатического давления. Применение мате-

риала позволяет защитить бетон от воздействия агрессивных сред: кислот, сточных и грунтовых вод, морской воды. Бетон, обработанный «Пенетроном», приобретает стойкость к воздействию карбонатов, хлоридов, сульфатов, нитратов и пр. Применение «Пенетрона» позволяет повысить показатели водонепроницаемости, прочности, морозостойкости бетона, которые сохраняются даже при наличии высокого радиационного воздействия.

Материал применяют для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины с шириной раскрытия до 0,4 мм. Для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины с шириной раскрытия более 0,4 мм, для гидроизоляции швов, стыков, сопряжений, примыканий, вводов коммуникаций применяют «Пенекрит» в сочетании с «Пенетроном». Активные химические компоненты «Пенетрона» взаимодействуют с составляющими схватившегося бетона. Скорость и глубина проникновения активных химических компонентов зависят от многих факторов, в частности от плотности, пористости бетона, влажности и температуры окружающей среды. При исчезновении воды, процесс формирования кристаллов преостанавливается. При появлении воды (например, при увеличении гидростатического давления), процесс формирования кристаллов возобновляется, то есть бетон после обработки материалом «Пенетрон» приобретает способность к самозалечиванию.

Кальматрон — новая система защитных гидроизоляционных составов проникающего действия, представляющих собой надежную систему защиты бетона, железобетона и др. капиллярно-пористых строительных материалов от воздействия воды и агрессивных сред.

Кальматрон — предназначен для гидроизоляции, а также увеличения прочности и долговечности сборных, монолитных бетонных и железобетонных конструкций (в том числе оштукатуренных цементно-песчаным раствором) эффективен для защиты сооружений от воздействия агрессивных сред: кислотных, сульфатных, хлоридных и т.д. Состав Кальматрон применяют в качестве защитного гидроизоляционного покрытия как снаружи, так и изнутри сооружений, независимо от направления давления воды.

Состав Кальматрон применяют для гидроизоляции поверхностей, имеющих поры, трещины шириной раскрытия до 1 мм (без раскрытия) и 3 мм (с раскрытием). Глубина проникновения активных химических компонентов сплошным фронтом достигает глу-

бины влагонасыщения бетона (не менее 15 см). Поверхностная прочность бетона увеличивается до 25-30%, марка по морозостойкости до F50 (циклов), водонепроницаемость поднимается на 2-4 ступени, при этом конструкция остается паропроницаемой.

Одним из ценных свойств состава Кальматрон является его высокая проницаемость в бетон и возможность регенерации старого бетона, что особенно важно при выполнении ремонтных работ. При этом, чем беднее рецептура бетонной смеси ее остаточные характеристики, тем ярче проявляется регенерирующие свойства состава Кальматрон.

11.5. Разрушение монолитных конструкций и фундаментов

При реконструкции отдельных цехов и производственных участков промышленных предприятий приходится выполнять значительные объемы работ по разрушению различных монолитных конструкций и фундаментов. Эти работы в зависимости от объемов разборки, применяемого инструмента и средств механизации могут быть осуществлены немеханизированным (вручную), полумеханизированным, механизированным, термическим, электрогидравлическим и буровзрывными способами.

Термический способ разрушения монолитных конструкций основан на использовании мощного источника тепла (газовый поток или электрическая дуга). Устройство, с помощью которого осуществляют термическую резку бетона и железобетона - «кислородное копье». В настоящее время оно применяется как у нас в стране, так и за рубежом. Принцип действия - стальную трубу 17-20 мм, заполненную стальными прутками, присоединяют с помощью гибкого армированного шланга к баллону с кислородом. Конец копья раскаляют докрасна, после чего в трубу падают кислород. Железо горит в кислороде и плавит бетон. Шлак выдувается из отверстия излишками кислорода, давление которого после выхода из редуктора составляет 0,1 - 0,15 МПа.

На сжигание одного копья длиной 4 м расходуется от 2 - 3 м³ кислорода. Скорость резания железобетонных конструкций значительно выше, чем бетонных, так как наличие арматуры существенно увеличивает выделение тепла. Кислородное копье может быть использовано также для резки бетона под водой. При этом вода облегчает удаление шлака из отверстия. Преимущества: отсутствие

пыли и вибрации при производстве работ, простота строительства и обслуживание копья, возможность прорезать конструкции значительной толщины и устраивать отверстия малого диаметра (40 - 100 мм). Недостатком является большой расход стальных труб, прутков и кислорода.

Кислородное копьё находит широкое применение и за рубежом (Франция, ФРГ, Германия и др.). Для резки бетона конструкций используется электрическая дуга с температурой горения около 4000 С. Под воздействием интенсивно излучаемого ею тепла бетон плавится, становясь электропроводным. Скорость резки зависит от пористости бетона и свойств расплава. На свойства расплава влияют в основном и качественные составы заполнителей. Электродуговую резку ведут графитовыми электродами, которые получают путем распиливания графитовых брусков на циркульных пилах, размеры их зависят от области применения и вида разрушаемого материала. Дугу зажигают двумя основными электродами и третьим вспомогательным, который помещают в промежуток между рабочими электродами и убирают сразу после того, как образуется устойчивое горение дуги.

В настоящее время существует много разновидностей электродуговых, установок (ручные массой до 3 кг и передвижные от 15 до 100 кг) для прожигания отверстий и резки бетонных и железобетонных конструкций.

Электрогидравлический способ разрушения монолитных конструкций основан на использовании так называемого электрогидравлического эффекта.

Буровзрывной способ разрушения конструкций основан на использовании энергии взрыва. Буровзрывной способ не всегда может быть применен на действующем предприятии. Это является основным его недостатком. В то же время он один из наиболее эффективных и дешевых способов.

11.6. Бетонные работы при реконструкции

Для организации бетонных работ в условиях реконструкции при разработке ППР в дополнение к используемым при новом строительстве исходным данным необходимо учитывать:

- сведения об источниках получения бетонной смеси, опалубки и арматурных заготовок;

- данные о режимах выполнения работ в цехах;
- количество смен работы в сутки;
- сведения об использовании внешнего и внутрицехового ресурсов (транспорта, электроэнергии, воды, сжатого воздуха) предприятия.

Особенно велики объемы работ при реконструкции фундаментов под новое технологическое оборудование, которое чаще всего требует реконструкции (перестройки, усиления, замены) или возведения новых фундаментов в стесненных условиях действующего производства. Эти фундаменты сложны как по конфигурации, так и по конструкции (под оборудование прокатных мартеновских цехов, турбоагрегаты, кузнечно-прессовое оборудование, шаровые мельницы и др.). Выбор способа производства бетонных работ зависит от условий производства, стесненности строительной площадки, глубины заложения и конструкции существующих фундаментов, грунтовых условий, высоты помещения, ширины пролета, шага колонн, доступности мест бетонирования. Наиболее трудоемкими и дорогостоящими являются опалубочные работы, на которые затрачивается 40% общих затрат труда и более 17% стоимости работ. Применение несъемной опалубки, при возведении монолитных конструкций в действующих цехах, позволяет сократить объемы и фронт работ, сроки реконструкции, снизить трудоемкость, а также дает возможность максимального совмещать процессы. При этом, вместо обычной опалубки применяют плиты оболочки заводского изготовления (железобетонные или армоцементные). Их монтируют вместо защитного слоя бетона, предусмотренного проектом и оставляют в теле конструкции после бетонирования. При использовании несъемной опалубки из армоцементных или железобетонных плит достигается определенная экономия материалов, так как нет необходимости изготавливать специальные опалубочные формы, нет необходимости в распалубливании конструкции.

Бетонную смесь в опалубку фундаментов подают преимущественно бетононасосами и пневмонагнетателями, бетоноукладчиками, автосамосвалами с бетоновозных эстакад и передвижных мостов, ленточными конвейерами. Преимущество бетононасосов и пневмонагнетателей – высокая производительность, что позволяет выполнить большие объемы работ и обеспечить подачу бетонной смеси в любую точку фундамента, независимо от его сложности и

конфигурации. При этом на 25-30% сокращаются трудоемкость и себестоимость работ по укладке бетонной смеси по сравнению с подачей её кранами. Для бетонирования отдельно стоящих фундаментов и колонн при внутрицеховой реконструкции, удобно также использовать автопогрузчик, оборудованный вибробункером.

При реконструкции жилых зданий применяют железобетонные перекрытия с пустотными плитами, а также ребристые монолитные перекрытия (ребрами вниз); при реконструкции административных зданий – ребристые монолитные перекрытия (ребрами вниз), а также монолитные перекрытия по профилированному настилу. Важным, при этом является постоянное совершенствование технологии работ, в том числе организация:

- централизованной доставки на объекты бетонной смеси, приготовленной на заводе; снижение трудоемкости опалубочных работ, которые составляют 45-50% всех трудозатрат;

- централизованной заготовки арматурных элементов на предприятиях строительной индустрии, которая позволяет в условиях производства работ по реконструкции свести до минимума операции по заготовке и обработке арматуры.

Все это позволяет: гарантировать, применение качественных смесей, тщательно отдозированных на заводе, исключить потери раствора на рабочих местах; экономить цемент и другие вяжущие за счет применения добавок, повышающих качество растворов и бетона; достигнуть качественно новых показателей в улучшении технологии строительно-монтажных работ.

11.6.1. Монолитные бетонные и железобетонные работы

Сооружение какого-либо объекта – это выполнение определенного комплекса строительно-монтажных работ, среди которых процесс устройства конструкций из монолитного бетона и железобетона является наиболее трудоемким и материалоемким.

Доля монолитных конструкций в общем объеме бетона и железобетона зданий и сооружений не только весьма велика, но и постоянно увеличивается.

Самое широкое распространение монолитные конструкции получили в промышленном строительстве. Чаще всего с ними прихо-

даться, иметь дело при реконструкции предприятий, зданий и сооружений.

Как показывает практика проектирования наиболее трудоемкими и дорогостоящими являются опалубочные работы (табл. 11.1), на производство которых затрачивается огромное количество высокосортовой древесины, фанеры, металла и др. дефицитных материалов.

Таблица 11.1.

Технико-экономическая характеристика операций и видов работ при возведении монолитных конструкций

Наименования операций и видов работ	Удельный вес операций и видов работ, %	
	по стоимости	По трудоемкости
Опалубочные работы		
Арматурные работы	17,8	41
Приготовление и перевозка бетонной смеси	24	19
Укладка бетонной смеси и уход за бетоном	45,8	15
	12,4	25

Помимо опалубочных работ значительной трудоемкостью при возведении монолитных конструкций характеризуется процесс уплотнения бетонной смеси, который является маломеханизированным и выполняется с помощью ручных глубинных вибраторов.

Для бетонирования фундаментов под машины и технологическое оборудование используют опалубку:

- разборно-переставную;
- несъемную;
- блочную;
- деревянную необорачиваемую.

Разборно-переставная опалубка-конструкция из щитов, поддерживающих элементов и креплений, предназначенных для многократного использования. В зависимости от размера и массы щиты бывают: мелкощитовые и крупнощитовые. По материалу: деревянные фанерные, стеклоцементные, стеклопластиковые, ДСП, стальные, комбинированные.

Несъемная опалубка является конструктивным элементом сооружения и выполняет роль облицовки. В качестве такой опалубки используются железобетонные, стеклоцементные, металлические и т.д. Железобетонные плиты должны иметь толщину не менее 60 мм. Защитный слой бетона в конструкциях фундаментов под оборудование не должен превышать 50 мм. Металлическая несъемная опалубка из стальных листов очень дорогая и неэффективная. Армоцементные плиты являются разновидностью железобетонных тонкостенных конструкций и изготавливаются толщиной 25-30 мм. Плиты крепят к рабочей арматуре фундамента приваркой к ней петлевых выпусков и металлическую сетку из проволок $\varnothing$ 0,7-1,2 мм, с отверстиями размером 2х2 до 12х12 мм. Для создания опалубки натягивают на каркас из стержней $\varnothing$ 12-16 мм, с шагом 20-40 мм в обоих направлениях. Каркас с помощью сварки и специальной тяжелой крепят к рабочей арматуре фундаментов.

Блочная опалубка или блок-форма – это пространственная каркасного типа конструкция из металла, включает в себя устройство для отрыва формы от твердеющего бетона. Блок формы монтируют и демонтируют с помощью грузоподъемных механизмов. Основной областью применения блочной опалубки является устройство фундаментов под каркасы зданий, что позволяет снизить металлоёмкость и стоимость опалубочных работ до 15 % по сравнению с деревянной разборно-переставной.

Деревянная необорачиваемая опалубка собирается из отдельных досок или нетиповых щитов. Её используют, когда она - единственно возможное формообразующее средство для бетонирования фундамента. Такая опалубка не имеет широкого распространения и носит вынужденный характер. Объем применения необорачиваемой опалубки в промышленном строительстве весьма мал.

Сделанный обзор и анализ применяемых типов опалубок для возведения фундаментов под машины и технологическое оборудование позволяет таким образом остановиться на несъемной и разборно-переставной опалубках, в том числе несъемной из армоцементных плит и тканой металлической сетки и разборно-переставной комбинированной.

11.7. Демонтаж, разборка и разрушение строительных конструкций

В процессе разборки зданий осуществляют работы по демонтажу, разборке, частичному и полному разрушению конструкций. В процессе демонтажа конструкций производят частичное разрушение отдельных крепежных и связевых элементов.

Разборка строительных конструкций — процесс по-частичному ее разрушению с целью членения на отдельные элементы и с последующей их вывозкой. Демонтаж и разборка конструкций могут осуществляться поэлементно и укрупненными блоками. Демонтаж конструкций здания выполняют, как правило, в процессе их замены. При этом, работы по демонтажу заменяемых и монтажу новых конструкций ведут в большинстве случаев одними и теми же монтажными машинами, что позволяет рассматривать механизацию демонтажных и монтажных работ, как единый комплексный процесс.

Поэлементную разборку строительных конструкций осуществляют вручную или с применением ручных машин в целях максимального выхода материалов для их повторного использования. Вручную производят разборку, как правило, отделочных декоративных, деревянных и мелких металлических конструкций. Способ разборки с использованием ручных машин довольно трудоемок и дорог. Из-за образования шума, пыли и вибраций этот способ следует применять при невозможности использования более производительных способов разборки (демонтажа). Способы разрушения строительных конструкций и монолитных массивов различают в зависимости от применяемых средств:

- полумеханизированный (с применением пневматических и электрических ручных машин);
- механизированный (с применением машин и механизмов ударного и раскалывающего действия, тракторов, бульдозеров, стреловых кранов и экскаваторов в сочетаниях с различным навесным сменным оборудованием в виде шара и клина молот, пневмо и гидромолотов и др., автобетоноломов и скалоломов, гидравлических клиновых и цилиндрических раскалывателей);
- взрывной (буро и гидровзрывной — с применением буровых установок, перфораторов, взрывчатых веществ и средств взрыва-ния);

- электрогидравлический (с применением установок электрогидравлического эффекта);

- с применением расширяющихся при твердении смесей;

При выборе способов разборки и разрушения строительных конструкций учитывают выход годных к повторному использованию материалов (рис 11.1). Выбор того или иного способа разборки и разрушения следует обосновать в каждом конкретном случае технико-экономическими расчетами.

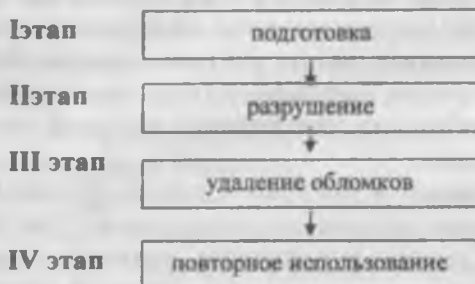


Рис. 11.1. Схема организации процессов разрушения конструкций.

До начала работ по разборке необходимо наметить места разъединения конструкций в соответствии с поэлементной схемой их удаления, установить временные крепления конструкций, устроить временные ограждения, настилы и т.д.

Первоначально демонтируют технологическое и специальное оборудование, электрические и слаботочные сети.

Разборку ведут, как правило, сверху вниз в следующем порядке:

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

- тоннели, подвалы, фундаменты.

Одноэтажные здания разбирают последовательным способом, включающим поэлементную разборку конструкций по всему зданию; комплексным, при котором здание разбирают посекционно, а также комбинированным способом. Многоэтажные здания следует разбирать поэтажно по отдельным секциям или по всей длине здания.

Разборку электросети следует начинать со снятия плафонов, патронов, выключателей, розеток, щитов и т. п., затем приступают к демонтажу проводки. Все снятые элементы инженерного оборудования (раковины, умывальники, ванны, унитазы, смывные бачки, нагревательные приборы систем центрального отопления, водоразборные краны и т. д.) необходимо сортировать с отборкой годных для дальнейшей эксплуатации.

Кровлю обычно разбирают в два этапа. Сначала – кровельное покрытие, а затем – основные несущие элементы кровли. Конструкцию рулонной кровли, содержащую утеплитель, снимают одновременно с утеплителем. Кровельное покрытие из рулонных материалов без утеплителя рекомендуется отрывать от сплошного основания стальной лопаткой, а участок его вдоль ската-отрезать ножницами. Кровли из штучных мелких материалов разбирают поэлементно в порядке, обратном их устройству. При аккуратной разборке можно сохранить до 80...85 % материала.

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.

11.8. Охрана труда при реконструкции

Во время выполнения работ по сносу и демонтажу конструкций, их перестановке и замене при реконструкции и капитальном

ремонте зданий разрабатывают мероприятия по соблюдению требований техники безопасности.

Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством мастера или прораба, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электроснабжения или газового хозяйства. При обнаружении взрывоопасных материалов производство вскрышных работ немедленно прекращают до получения разрешения от соответствующих органов. До начала работ по демонтажу или разборке должны быть выполнены все предусмотренные в ППР мероприятия:

- огражден участок производства работ и места, представляющие наибольшую опасность;
- в зависимости от расположения входов (лестничных клеток), а также степени разборки здания определены места входа работающих, установлены защитные настилы и козырьки;
- отключены магистральные водопроводные, электрические, газовые, теплофикационные, канализационные и другие сети и приняты меры против их повреждения;
- смонтированы и установлены машины, механизмы и оборудование, предусмотренные ППР и технологическими картами на виды работ;
- временно усилены конструкции, служащие опорами для рабочих при ведении работ.

Перед началом демонтажных работ на реконструируемом объекте производят повторный осмотр конструкций для уточнения принятых проектных решений и возможности использования материалов и самих элементов в производственных целях.

Для предупреждения возможных обрушений в процессе производства демонтажных (при разборке) работ особо тщательно необходимо обследовать общее состояние конструкций и отдельных элементов здания, которые имеют непосредственную связь или сопряжены с демонтируемыми.

При проведении огневых работ строительно-монтажная организация разрабатывает мероприятия по обеспечению пожарной безопасности реконструируемого объекта, ставит в известность об этом пожарную охрану, назначает лиц, непосредственно отвечаю-

щих за соблюдение правил охраны труда на месте производства работ, инструктирует их и непосредственных исполнителей (электромонтеров и газосварщиков, паяльщиков и др.) и после этого выдает письменное разрешение.

После реконструкции административно-бытовых помещений промышленных предприятий или части жилого дома работы по ремонту газовых коммуникаций и приборов, а также электрооборудования производят только после удаления людей из этих зданий. Места производства электросварочных и газопламенных работ должны быть обеспечены первичными средствами тушения пожаров. При замене конструкций фонаря или в целом конструкции покрытия промышленных пролетов огневые работы на высоте выполняют после подведения к верхним или нижним поясам стропильных ферм предохранительной сетки и уложенного поверх нее асбестового полотна. К огневым работам допускаются лица, прошедшие противопожарный техминимум, имеющие специальные квалификационные удостоверения и специальный талон на право допуска к огневым работам.

При реконструкции промышленных предприятий строителям часто приходится работать при воздействии вредных производственных факторов: неблагоприятные метеорологические условия, запыленность, выделение токсичных веществ, загазованность, шум, вибрация. Важнейшими мероприятиями по предотвращению запыленности являются: изменение технологического процесса, максимальная герметизация аппаратуры, автоматизация и дистанционное управление процессами, связанными с пылеобразованием; увлажнение материалов (при разборке конструкций, резке кирпича, уборке мусора и пыли и др.); устройство местной вытяжной вентиляции в местах образования пыли; систематическая уборка рабочих мест.

Атмосферный воздух, окружающий строителей, при реконструкции сооружений постоянно загрязняется. Помимо пыли в рабочей зоне часто имеются примеси различных ядовитых и неядовитых газов, паров различного происхождения. К основным мероприятиям по защите работающих относятся: отключение источников загрязнения воздушной среды, установка дополнительного тепло-, пыле-, газо-, влагоулавливающего оборудования, использование искусственной вентиляции и средств индивидуальной защиты. Особое внимание необходимо уделять санитарно-техниче-

ским мероприятиям в местах выделения в воздух химических веществ, обладающих однонаправленным действием на организм. Для защиты органов дыхания от окружающей загрязненной атмосферы применяют фильтрующие респираторы, фильтрующие и шланговые противогазы. Запрещается использовать фильтрующие респираторы для защиты органов дыхания при наличии в воздухе высокотоксичных веществ, промышленные фильтрующие противогазы для защиты органов дыхания, глаз и кожи лица от воздействия газа, паров, пыли. Одним из средств снижения производственного шума непосредственно вблизи рабочего места являются акустические экраны, которые часто используют для защиты работающих от шума машин и агрегатов как в самом цехе, так и на открытом воздухе.

Значительное количество работ в условиях действующего предприятия сопряжено с воздействием на работающих вибрации, источником которой является технологическое оборудование цехов и применяемые для производства работ механизмы. Для снижения воздействия вибрации на работающих наиболее широко применяют ботинки с вибропоглощающими вкладышами, антивибрационные рукавицы.

Санитарно-бытовое обслуживание строителей в условиях действующего предприятия может быть организовано в следующих зданиях и помещениях: стационарно существующих бытовых комплексах, обслуживающих рабочих действующего предприятия; зданиях, расположенных на строительной площадке и подлежащих сносу; помещениях строящихся административных зданий промышленных комплексов, временно приспособленных для санитарно-бытового обслуживания строителей; инвентарных зданиях различного типа.

Контрольные вопросы

1. Что является характерной чертой реконструкции?
2. Что такое ППР-?
3. Какие работы выполняют в остоновочный период?
4. Какие различают способы разработки грунта по степени механизации?
5. Какие вы знаете способы крепления котлованов и траншей?
6. В каких случаях эффективен метод торкретирования?

7. Какие виды гидроизоляции вам известны?
8. Чем отличается коллоидно-цементный раствор от активированного торкрета?
9. Какими способами можно осуществлять работы по разрушению различных монолитных конструкций и фундаментов?
10. Основной недостаток буровзрывного способа разрушения монолитных конструкций и фундаментов?
11. Что является исходными данными для организации бетонных работ в условиях реконструкции?
12. От чего зависит выбор способа производства бетонных работ?
13. Какие механизмы применяют для подачи бетонной смеси в опалубку фундамента?
14. Какие типы опалубки могут быть использованы для возведения фундаментов под машины и технологическое оборудование?
15. Какие различают способы разрушения строительных конструкций и монолитных массивов?
16. В какой последовательности необходимо вести разборку строительных конструкций

ГЛОССАРИЙ

Исправное состояние — категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

Работоспособное состояние — категория технического состояния, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

Ограниченно работоспособное состояние — категория технического состояния конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.

Недопустимое состояние — категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).

Аварийное состояние — категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).

Несущие конструкции здания — строительные конструкции, образующие заданную проектом схему здания, обеспечивающие его пространственную устойчивость при расчетных внешних воздействиях.

Техническое состояние — совокупность подверженных изменению в эксплуатации свойств здания, характеризуемых в определенный момент времени признаками и параметрами состояния, установленными технической документацией.

Техническое диагностирование — установление причин отказов; определение фактического технического состояния здания в данный промежуток времени; выявление необходимости регулировок или замены элементов при техническом обслуживании; установление необходимости ремонтов; оценка качества выполнения работ при техническом обслуживании

и ремонте; прогнозирование остаточного ресурса на основе анализа отказов (т. е. предсказание с определенной достоверностью изменения фактического состояния для любого момента времени).

Ветхое состояние здания — состояние, при котором конструкции здания и здание в целом имеют износ: для каменных домов — свыше 70 %, деревянных домов со стенами из местных материалов, а также сырьевых материалов — свыше 65 %, основные несущие конструкции сохраняют прочность, достаточную для обеспечения устойчивости здания, однако и перестают удовлетворять заданным эксплуатационным требованиям.

Категория технического состояния — степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик конструкций.

Нормативный уровень технического состояния — категория технического состояния, при котором количественное и качественное значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений соответствуют требованиям нормативных документов (КМК, СНК, ГОСТ, и т.д.).

Ремонт здания (сооружения, оборудования, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения) — комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности здания (сооружения, оборудования, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения) и восстановлению его ресурса или ресурса его составных частей.

Содержание жилищного фонда — комплекс работ, услуг по содержанию общего имущества жилого дома, техническому обслуживанию общих коммуникаций, технических устройств и технических помещений жилого дома (диагностике, обследованию здания и техническому надзору за его состоянием), санитарной очистке жилищного фонда, придомовой территории.

Техническое обслуживание здания (сооружения, оборудования, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения) — операция или комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности здания (сооружения, оборудования, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения) при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Специализированная организация — организация (лицо), осуществляющая ремонт и эксплуатацию лифтов, мусоропроводов, систем вентиляции и кондиционирования и другого внеквартирного инженерного оборудования, сбор и вывоз бытовых отходов и другую деятельность.

Текущий ремонт здания (сооружения, оборудования, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения) — ремонт, выполняемый для восстановления исправности или работоспособности здания (сооружения, коммуникаций, объектов жилищно-коммунального назначения), частичного восстановления его ресурса с заменой или восстановлением составных частей

ограниченной номенклатуры в объеме, установленном нормативной и технической документацией.

Капитальный ремонт здания — комплекс строительных и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не предусматривающий изменение основных технико-экономических показателей здания или сооружения, включающих, в случае необходимости, замену отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования.

Реконструкция здания — комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (нагрузок, планировки помещений, строительного объема и общей площади здания, инженерной оснащенности) с целью изменения условий эксплуатации, максимального восполнения утрат от имевшего места физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации здания.

Модернизация здания — частный случай реконструкции, предусматривающий изменение и обновление объемно-планировочного и архитектурного решений существующего здания старой постройки и его морально устаревшего инженерного оборудования в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующими нормами к эстетике условий проживания и эксплуатационным параметрам жилых домов и производственных зданий.

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

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

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

Дефект — отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, установленному проектом или нормативным документом.

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

Поверочный расчет — расчет существующей конструкции по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации геометрических параметров конструкции, фактической прочности строи-

тельных материалов, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.

Критерий оценки — установленное проектом или нормативным документом количественное или качественное значение параметра, характеризующего прочность, деформативность и другие нормируемые характеристики строительной конструкции.

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

Эксплуатационные показатели здания — совокупность технических, объемно-планировочных, санитарно-гигиенических, экономических и эстетических характеристик здания, обуславливающих его эксплуатационные качества.

Диагностика — установление и изучение признаков, характеризующих состояние строительных конструкций зданий и сооружений для определения возможных отклонений и предотвращения нарушений нормального режима их эксплуатации.

Категория технического состояния — степень эксплуатационной пригодности строительной конструкции или здания и сооружения в целом, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик конструкций.

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

Нормативный уровень технического состояния — категория технического состояния, при котором количественное и качественное значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений соответствуют требованиям нормативных документов.

Исправное состояние — категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

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

Физический износ здания — ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами.

Жилая площадь — это сумма площадей жилых комнат — в домах квартирного типа, спальных мест — в общежитиях, номеров — в гостиницах.

Интегральный износ зданий - совокупная оценка морального и физического износа здания.

Комплексное обследование технического состояния зданий и сооружений - комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров грунтов основания, строительных конструкций, их инженерного обеспечения (оборудования, трубопроводов, электрических сетей и др.), характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объекта обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта и включающий обследование технического состояния здания или сооружения, теплотехнических и акустических свойств конструкций, систем инженерного обеспечения объекта.

Мониторинг технического состояния особых зданий и сооружений - система наблюдения и контроля, проводимая по определенной программе для обеспечения их безопасного функционирования за счет своевременного обнаружения на ранней стадии негативного изменения напряженно-деформированного состояния конструкций и грунтов оснований, которые могут повлечь переход объектов в ограниченно работоспособное или в аварийное состояние.

Неисправность элемента здания - состояние элемента, при котором им не выполняется хотя бы одно из заданных эксплуатационных требований.

Нормативное техническое состояние - категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют требованиям нормативных документов.

Обследование технического состояния зданий и сооружений - комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования и определяющих возможность их дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.

Повреждение элемента здания - неисправность элемента здания или его основных частей, вызванная внешним воздействием (событием).

Подсобная площадь жилой части зданий определяется как: сумма площадей всех остальных помещений, за исключением лестничных клеток, а также общих коридоров в зданиях коридорного типа.

Работоспособное техническое состояние - категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся

нарушения требований в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкта и грунтов основания, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

Рабочая площадь общественных зданий - определяется как сумма площадей основного, обслуживающего и вспомогательного назначения, за исключением лестничных клеток, коридоров, тамбуров и переходов, а также технических и специальных помещений, предназначенных для размещения различного оборудования.

Реконструкция жилого здания - комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (количества, площади квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости, пропускной способности или его назначения) в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания, увеличения объема услуг. Реконструкция может включать: изменение планировки помещений; возведение надстроек, встроек, пристроек, а при наличии обоснований - частичную разборку зданий; улучшение архитектурной выразительности здания, а также благоустройство прилегающей территории.

Реконструкция обязательно должна включать работы капитального ремонта, относящиеся к повышению теплозащиты зданий и установке инженерного оборудования с приборами регулирования, учета и контроля расхода энергоносителей на отопление, горячее и холодное водоснабжение, освещение и прочие бытовые нужды.

Усиление - комплекс мероприятий, обеспечивающих повышение несущей способности и эксплуатационных свойств строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая грунты основания, по сравнению с фактическим состоянием или проектными показателями.

Эксплуатационные показатели здания - совокупность технических, объемно-планировочных, санитарно-гигиенических, теплотехнических, экономических и эстетических характеристик здания, обеспечивающих его эксплуатационные качества.

Элементы здания - конструкции и технические устройства составляющие здание, предназначенные для выполнения заданных функций.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Выступление Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на открытии международной конференции «Подготовка образованного и интеллектуально развитого поколения — как важнейшее условие устойчивого развития и модернизации страны» 17.02.2012г.

http://www.press-service.uz/ru/news/show/press/garmonichno_razvitoe_pokolenie_resha_2/.

2. И.А.Каримов «Ўзбекистан мустақилликка эришиш оstonасида» («Узбекистан на пороге достижения независимости») - Т.: «Мазнавийт», 2011.

3. Аскарлов Б.А. Курилиш конструкциялари. —Тошкент: Узбекистан, 1995.

4. Турчихин Э.Я. и другие «Проектирование городского хозяйства» —М.: Стройиздат, 1989.

5. Под ред. Шагина А.Л. «Реконструкция зданий и сооружений» —М.: Высшая школа, 1991.

6. Поляков Е.В. «Реконструкция и капитальный ремонт зданий и сооружений» —Киев: УМ КВО, 1989.

7. Нечаев Н.В. «Капитальный ремонт жилых зданий» —М.: Стройиздат, 1990.

8. Поляков Е.В. «Реконструкция и ремонт жилых зданий» —М.: Стройиздат, 1972.

9. Соколов В.К. «Основные методы и принципы реконструкции жилых зданий» —М.: Стройиздат, 1989.

10. Соколов В.К. «Модернизация жилых зданий» —М.: Стройиздат, 1966.

11. Кутуков В.Н. «Реконструкция зданий» —М.: Стройиздат, 1981.

12. Бойко М.Д. «Диагностика повреждений и методы восстановления эксплуатационных качеств зданий» —Д.: Стройиздат, 1975.

13. Соколов В.К. «Реконструкция жилых зданий» —М.: Стройиздат, 1986.

14. Тьерри Ю. и другие «Ремонт зданий и усиление конструкции» —М.: Стройиздат, 1978.

15. Бойко М.Д. «Техническая эксплуатация зданий и сооружений» —Л.: Стройиздат, 1989.

16. Ройтман А.Г. «Ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий» —М.: Стройиздат, 1978.

17. ШНК 2.08.01-05 «Жилые здания» —Ташкент, 2005.

18. ШНК 2.07.01-05 «Планировка и застройка городских и сельских поселений» Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси —Ташкент, 2005.

19. ШНК 2.07.01-03 «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений» —Ташкент, 2003.

20. КМК 2.01.16-97 «Положение по техническому обследованию зданий» —Ташкент, 1997.

21. КМК 1.04.02-97 «Капитальный ремонт жилых домов» –Ташкент: Госмархитекстрой, 1997.
22. КМК 1.03.01-96 «Бетонные и железобетонные конструкции» –Ташкент, 1998.
23. КМК 2.01.09-97 «Здания и сооружения на просадочных грунтах подрабатываемых территориях» –Ташкент, 1997.
24. КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений» –Ташкент, 1998.
25. ШНК 4.02.46-04 Работы по реконструкции зданий и сооружений –Ташкент, 2004.
26. КМК 2.03.08-98 «Деревянные конструкции» –Ташкент, 1998.
27. КМК 2.03.10-95 «Крыши и кровли» –Ташкент, 2011.
28. ШНК 4.02.13-04 «Защита строительных конструкций от коррозии» –Ташкент, 2004.
29. КМК 2.03.13-97 «Полы» –Ташкент, 1997.
30. ШНК 2.08.02-09 «Общественные здания и сооружения» –Ташкент, 2009.
31. ШНК 1.04.05-06 Положение о порядке осуществления реконструкции, перепланировке и переоборудования помещений в многоквартирных домах, обеспечивость зданий –Ташкент, 2006.
32. КМК 3.01.02.00 «Техника безопасности в строительстве» –Ташкент, 2000.
33. КМК 3.01.07-98 «Правило безопасности при проведении обследований жилых, общественных и промышленных зданий для проектирования капитального ремонта» –Ташкент, 1998.
34. КМК 3.03.01-98 «Несущие и ограждающие конструкции» –Ташкент, 1998.
35. Рахимов Б.Х., Қосимова С.Т., Шоджалилов Ш. “Бино ва иншоотлар реконструкцияси” Ўқув қўлланма –Тошкент: ТАКИ 2000.
36. Мерпорт И.А. “Новое строительство в Ташкенте” ГКПСАПГстрой. – Москва: Стройиздат, 1976.
37. ШНК 4.02.26-05 Теплоизоляционные работы –Ташкент, 2005.
38. «Сейсмостойкое строительство зданий» по ред. И.Л. Корчинского. –М.: ВШ, 1971.
39. «Демонтажные работы при реконструкции зданий» –М.: Стройиздат, 1990.
40. КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах» – Ташкент, 1997.
41. Матвеев Е.П. Реконструкция жилых зданий часть I Теория. –М.: ГУПЦИ111, 1999.
42. Лысова А.И., Шарлыгина К.А. «Реконструкция зданий» –Л., 1979.
43. Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений / ЦНИИСК им Кучеренко. –М., 1984.

44. Аскарлов Б.А., Маракаев Р.Ю. и др. «Реконструкция, модернизация, ремонт зданий и оценка их экономической эффективности» Учебное пособие. –Ташкент, 2002.

45. Ботвина Л.М., Аскарлов Б.А. Пористые заполнители из местного сырья и легкие бетоны на их основе. –Ташкент: Фан, 1990.

46. Мартемьянов А.И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах. –М.: Стройиздат, 1985.

47. Милованов А.Ф. Изменение свойств бетона при переменных воздействиях температуры и увлажнения. Бетон и железобетон, 1987. №4.

48. Милованов А.Ф. Расчет железобетонных конструкций в условиях жаркого климата. Бетон и железобетон. 1990. №8.

49. Қосимова С.Т., Шоджалилов Ш., Ходжаев С.А. Бино ва иншоотларни синаш метрологияси: Ўқув қўлланма, I қисм, –Тошкент: ТАКИ, 2002.

50. Қосимова С.Т., Шоджалилов Ш., Ходжаев С.А. ва х.к. Бино ва иншоотларни синаш метрологияси: Ўқув қўлланма, II қисм, –Тошкент: ТАКИ, 2003.

51. Самигов Н.А., Арслонов И.К. Бино ва иншоотларни техник ҳолатини замонавий усулларда тадқиқ этиш. Ўқув қўлланма, –Тошкент: ТАКИ, 2005.

52. Ходжаев С.А., Мусурманкулов А. Высокопрочный напрягающий бетон для конструкций промышленных зданий Архитектура и строительство Узбекистана - №№ 2-3-4. - 2005.

53. Обследование и испытание сооружений. Учебник для вузов / О.В. Лукин, А.Б. Злачевский, И.А. Горбунов, В.А. Волохов, под ред О.В. Лукина. –М.: Стройиздат, 1987.

54. Қасымов И.К., Бахриев И.Ф., Тулаганов А.А., Хасанова М.К. Повышение качества растворов для сейсмического строительства. // Строительные материалы. 1992, №1.

55. Рекомендации по усилению железобетонных конструкций зданий и сооружений. Промстрой НИИ проект - Харьков, 1985 г.

56. Тетиор А.Н., Померанец В.Н. Обследование и испытание сооружений. –Киев, 1988.

57. Большаков В.А. Проектирование и строительство объектов при реконструкции действующих промышленных предприятий / обзор: ВНИИС, 1986.

58. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II - 22-81) ЦНИИСК им Кучеренко Госстроя СССР. –М.: ЦТИП Госстроя СССР, 1989.

59. Коуэн Г.Дж. Строительная наука XIX-XX вв Проектирование сооружений и систем с английского В А Косаковского: под редакцией Л.Ш. Климника. –М.: Стройиздат, 1982.

60. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М, Шарапенков В.Г. Проектирование жилых и общественных зданий. –М.: Высшая школа, 1998.

61. Спивак А.Н., Сикачев А.В., Портер Э.К. Блех Е.М. Модернизация пятиэтажных жилых домов. –М.,1988.

М.И.Тосунова «Архитектурное проектирование». –М.: «Высшая школа», 2008.

62. Zencher G Stadtgestaltung. –Berlin, 1989.

63. Рахимов Б.Х., Қосимова С.Т., Шоджалилов Ш. Бино ва инженерлик тизимини қайта тиклаш Дарслик –Тошкент, 2011.

64. Обследование и испытание зданий и сооружений Под редакцией проф В.И. Римшина, –Москва.: Высшая школа, 2007.

65. Обследование и испытание зданий и сооружений (В.Г.Казачек, Н.В.Нечаев, С.Н.Нечаев и др) - М.: Высшая школа, 2006.

66. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений - М.: АСВ, 2001.

67. КМК 2.03.01-97 Бетонные и железобетонные конструкции. –Ташкент, 1997.

68. Бедов А.И., Габидтов А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. Учебное пособие. –М.: Изд. АСВ, 2008.

69. Сборщиков С.Б, Доможилов Ю.Н и др. Техничко-экономические основы эксплуатации, реконструкции и реновации зданий. –Москва: Изд А,С,В, 2007.

70. Технологический регламент на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы ПЕНЕТРОН. –Москва, 2004.

71. КМК 3.01.08-99 Организация производства капитального ремонта жилых и общественных зданий и сооружений. –Ташкент: Госкомархстрой, 1999.

72. М.И. Тосунова “Архитектурное проектирование”. –М.: “Высшая школа”, 2008.

73. Ф.А.Благовещенский, Е.Ф.Букина. «Архитектурные конструкции». –М.: «Стройиздат», 2005.

74. Ушаков Ш., Бондарев Б.А Основы диагностики строительных конструкций. Учебное пособие. –Ростов- на-Дону: Феникс, 2008.

75. <http://news.olan.uz/society/4572.html>

76. <http://news.olan.uz/zdorovie/4372.html>

77. <http://promzona.uz/info/news/842/30091/>

78. <http://www.stroyverno.ru/construction/investments13/economics04.ph>

79. http://www.tavis.com.ua/dom/017_zdanie.htm

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
---------------	---

1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

1.1. Реконструкция города в целом.....	6
1.2. Планировочные характеристики старой жилой застройки.....	8
1.3. Реконструкция существующей застройки центральной части города.....	14
1.4. Архитектурно-планировочные требования при реконструкции зданий.....	15
1.5. Факторы, учитываемые при разработке проектов переустройства жилого фонда.....	22
1.5.1. Техническое состояние реконструируемого жилого фонда.....	23
1.5.2. Санитарно-гигиенические требования при реконструкции жилого фонда.....	24
1.5.3. Градостроительные требования при реконструкции жилого фонда.....	25
1.5.4. Реконструкция учреждений культурно-бытового обслуживания.....	25
1.6. Срок службы зданий и их фактический износ.....	28
1.7. Оценка стоимости и качества зданий и его элементов.....	29
Контрольные вопросы.....	30

2. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Цель и задачи реконструкции промышленных зданий.....	31
2.2. Долговечность и износ производственных зданий.....	32
2.3. Особенности реконструкции производственных зданий.....	34
2.4. Необходимость проведения реконструкции промышленных зданий и сооружений.....	37
Контрольные вопросы.....	38

3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

3.1. Общие положения проведения обследования технического состояния зданий.....	39
3.2. Обследование зданий и подготовка к проектированию.....	44
3.3. Детальное обследование зданий.....	53
3.4. Задачи обследований.....	64
3.5. Обеспечение обследований приборами и инструментами.....	66
Контрольные вопросы.....	68

4. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ

4.1. Модернизация жилых зданий.....	69
4.2. Модернизация инженерного оборудования.....	71
4.3. Повышение теплозащиты зданий.....	72
4.4. Повышение звукоизоляции зданий.....	75
4.5. Основные принципы солнцезащиты домов.....	76
Контрольные вопросы.....	77

5. ВИДЫ ДИАГНОСТИКИ ЗДАНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

5.1. Определение деформаций зданий и сооружений.....	78
5.2. Оценка деформаций отдельных конструкций.....	79
5.3. Деформации зданий и их причины.....	80
5.4. Дефектоскопия конструкций.....	81
5.4.1. Установление характера трещинообразования в элементах зданий.....	82
5.5. Определение прочности материалов конструкций неразрушающими методами.....	84
5.6. Установление степени коррозионного и температурного поражения элементов зданий и сооружений.....	90
5.7. Натурные испытания.....	92
Контрольные вопросы.....	94

6. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. Классификация конструктивных элементов по степени износа....	95
6.2. Обследование оснований и фундаментов.....	96
6.3. Методика диагностики бетонных и железобетонных конструкций.....	103
6.4. Обследование каменных и армокаменных конструкций.....	111
6.5. Особенности диагностики металлических конструкций.....	117
6.6. Дефектоскопия деревянных элементов.....	125
6.7. Оценка технического состояния конструкций.....	132
6.8. Составление заключения о техническом состоянии зданий и сооружений.....	140
6.9. Предварительная оценка стоимости реконструкции и целесообразности ее проведения.....	141
Контрольные вопросы.....	142

7. ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ

7.1. Инженерные изыскания площадки реконструируемого объекта....	143
7.2. Оценка стойкости бетона к воздействиям планируемой эксплуатационной среды.....	144
7.3. Установление фактических динамических характеристик конструкций.....	145

7.4. Представление данных для проектирования реконструкции.....	146
Контрольные вопросы.....	147

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

8.1. Нагрузки и воздействия.....	148
8.2. Особенности реконструкции промышленных зданий и сооружений.....	150
8.3. Критерии экономичности проектных решений реконструкции зданий и сооружений.....	152
8.4. Усиление оснований.....	153
8.5. Восстановление гидроизоляции и влажностного режима.....	160
8.6. Улучшение внешнего вида зданий.....	166
8.7. Ремонт фасадов.....	170
8.8. Устранение дефектов конструкций.....	172
8.9. Конструкции для замены перекрытий.....	175
8.10. Облегченные конструкции покрытий.....	178
8.11. Применение монолитного железобетона.....	180
8.12. Элементы с несъемной опалубкой.....	181
8.13. Замена лестниц и балконов.....	182
Контрольные вопросы.....	185

9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

9.1. Основные принципы проектирования усиления.....	186
9.2. Усиление фундаментов.....	189
9.3. Улучшение и усиление каменных конструкций.....	194
9.4. Усиление колонн.....	201
9.5. Усиление плит перекрытий и покрытий.....	205
9.5.1. Установка дополнительных закладных деталей и усиление стыков.....	209
9.5.2. Усиление подкрановых балок.....	216
9.6. Защита от коррозии.....	211
9.7. Методы усиления металлических конструкций.....	212
9.7.1. Усиление сжатых стоек.....	213
9.7.2. Усиление балок.....	215
9.8. Усиление деревянных конструкций.....	216
Контрольные вопросы.....	220

10. НАДСТРОЙКА, ПЕРЕСТРОЙКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ

10.1. Надстройка, жилых и общественных зданий.....	221
10.2. Надстройка промышленных зданий.....	222
10.2.1. Конструкции облегченного типа.....	222
10.2.2. Пристройки.....	224

10.3. Передвижка и подъем зданий.....	225
10.3.1. Перепланировка и конструктивные решения по переустройству жилых зданий.....	225
10.4. Реконструкция зданий общественного назначения.....	227
10.5. Переустройство производственных зданий.....	228
10.5.1. Переустройство одноэтажных производственных зданий	230
Контрольные вопросы.....	232

11. ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

11.1. Разработка проекта производства работ при реконструкции.....	234
11.2. Земляные работы.....	237
11.3. Методы крепления котлованов и траншей.....	240
11.4. Гидроизоляционные работы.....	242
11.5. Разрушение фундаментов и монолитных конструкций.....	248
11.6. Бетонные работы при реконструкции зданий.....	249
11.6.1. Монолитные бетонные и железобетонные работы	251
11.7. Демонтаж, разборка и разрушение строительных конструкций.....	254
11.8. Охрана труда при реконструкции зданий.....	256
Контрольные вопросы.....	259
Глоссарий.....	261
Использованная литература.....	267

**Б. РАХИМОВ,
С. КАСЫМОВА, Ш. ШОДЖАЛИЛОВ**

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ташкент – «Fan va texnologiya» – 2015

Редактор: Г.Шахамидова
Тех. редактор: М.Холмухамедов
Художник: Д.Азизов
Компьютерная
вёрстка: Ш.Миркасымова

**Е-mail: tipografiyasnt@mail.ru Тел: 245-57-63, 245-61-61.
Изд.лиц. АЛ№149, 14.08.09. Разрешено в печать 03.11.2015.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнитура «Times New Roman».
Офсетная печать. Усл. печ.л. 17,5. Изд. печ.л. 17,25.
Тираж 200. Заказ №158.**

Отпечатано в типографии
«Fan va texnologiyalar Markazining boshqonasi».
100066, г. Ташкент, ул. Алмазар, 171.