

**А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков,
В. И. Ипанов**

Реконструкция и реставрация объектов недвижимости

Учебник

Под редакцией д.э.н., профессора А.Н. Асаула

**Санкт-Петербург
Гуманистика
2005**

**A. N. ASAUL. U. N. KAZAKOV
V. I. IPANOV**

Reconstruction and restoration of objects of the real estate

Textbook

Under the editorship of Doc. Econ. Sci. Prof. A.N. Asaul

**Saint-Petersburg
«Humanistica»
2005**

**А. Н. Асаул, Ю. Н. Казаков,
В. И. Ипанов**

Реконструкция и реставрация объектов недвижимости

Учебник

Под редакцией д. э. н., профессора А. Н. Асаула

**Санкт-Петербург
«Гуманистика»
2005**

УДК 69, 624
ББК 38.7 – 09

Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Ипанов В.И. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости: Учебник / Под ред. д. э. н., проф. А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, 2005. – 288с.

В учебнике рассматриваются теоретические основы, методы и способы выполнения производственных процессов при реконструкции и реставрации различных объектов недвижимости. Освещены принципы реконструкции исторических центров городов на примере Санкт-Петербурга. Рассмотрены методы реконструкции жилых домов первых массовых серий. Приведены правила обследования и диагностики строительных материалов и конструкций. Учебник знакомит читателя с новыми современными технологиями и строительными материалами, применяемыми при проведении реконструкции зданий и сооружений.

Предназначен для студентов всех форм обучения архитектурных и строительных специальностей, преподавателей, слушателей системы переподготовки и повышения квалификации, а так же для предпринимателей, работающих в инвестиционно-строительной сфере.

ISBN 5-86050-241-9

Рецензент:

А.А. Горбунов, д-р экон. наук, заслуженный строитель РФ, профессор, вице-президент Международной академии инвестиций и экономики строительства;

Г.И. Шишлов, заслуженный строитель РФ, генеральный директор ОАО «Проектно-строительное объединение «Леноблагрострой»»

Рекомендовано к печати редакционным советом Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета и Президиумом Международной академией инвестиций и экономики строительства в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Архитектура», «Строительство» и по специальностям «Реставрация и реконструкция культурного наследия», «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство и хозяйство», «Экономика и управление на предприятии строительства», «Экспертиза и управление недвижимостью»

Серия книг издается

при редакции журнала «Экономическое возрождение России»

Руководитель проекта: главный редактор журнала, д.э. н., профессор А.Н. Асаул

© Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Ипанов В.И., 2005

© «Гуманистика», 2005

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
РАЗДЕЛ I. РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ И ИХ КОМПЛЕКСОВ	11
Глава 1. Сущность реставрации и реконструкции объектов недвижимости	
1.1. Термины и определения	13
1.2. Комплексная реконструкция застройки города	26
Глава 2. Исторический центр Санкт-Петербурга как объект комплексной реконструкции	32
2.1. Развитие исторического центра Санкт-Петербурга	32
2.2. Феномен исторического центра Санкт-Петербурга	40
Глава 3. Реконструкция исторического центра Санкт-Петербурга и ее взаимосвязь с градостроительной политикой	42
3.1. Градостроительная политика города	42
3.2. Действующая программа и проекты по развитию и реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга	48
Глава 4. Основы оценки проектов реконструкции	58
4.1. Технологичность эксплуатации зданий и сооружений. Замкнутый метод реализации комплексной реконструкции	58
4.2. Экономический эффект реконструкции объектов	62
Задания и упражнения	67
Контрольные вопросы для самопроверки	69
Рекомендуемая литература	70
РАЗДЕЛ 2. РЕКОНСТРУКЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ	71
Глава 5. Реконструкция жилых домов первых «массовых серий»	73
5.1. Реконструкция зданий «первых поколений» массового жилищного строительства	73
5.2. Несущие и ограждающие конструкции, крыши	78
5.3. Примеры реконструкции	84
Глава 6. Модернизация функционального назначения и конструктивных решений квартир, приспособление общежитий и нежилых объектов под квартирные дома	87
6.1. Модернизация функционального назначения и конструктивных решений квартир и планировочных элементов зданий	87
6.2. Устройство мансардных этажей	100
6.3. Приспособление общежитий и нежилых объектов под квартирные дома	108
Задания и упражнения	112
Контрольные вопросы для самопроверки	112
Рекомендуемая литература	112
РАЗДЕЛ 3. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ДИАГНОСТИКА КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ	115
Глава 7. Технология обследования зданий и сооружений	117
7.1. Термины и определения	117

7.2. Детальное (инструментальное) обследование	124
Глава 8. Натурные и лабораторные методы диагностики конструкций и материалов	132
8.1. Разрушение древних строительных материалов	132
8.2. Испытательное оборудование	137
Задания и упражнения	146
Контрольные вопросы	146
Рекомендуемая литература	146
РАЗДЕЛ IV. РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ	149
Глава 9. Ремонт и усиление подземной части здания	151
9.1. Ремонт и гидроизоляция подвалов. Инженерное оборудование в подвалах	151
9.2. Усиление фундаментов и оснований с помощью обойм, свай и ростверков	151
9.3. Усиление строительных конструкций	160
Глава 10. Инженерная защита застройки от воды и слабых грунтов	169
10.1 Инженерная защита застройки от воды	169
10.2. Гидроизоляционные покрытия	183
10.3. Отвод поверхностных вод вертикальной планировкой	184
Задания и упражнения	188
Контрольные вопросы	188
Рекомендуемая литература	188
РАЗДЕЛ V. МОНТАЖНЫЕ И ДЕМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ	189
Глава 11. Строительные работы, процессы и операции при реконструкции и реставрации	191
11.1. Процессы и операции при реконструкции и реставрации	191
11.2. Демонтаж конструкции	197
11.3. Технология работ в стесненных условиях	199
11.4. Особенности монтажа стальных конструкций. Технология монтажа сэндвич-панелей	202
Задания и упражнения	206
Контрольные вопросы для самопроверки	206
Рекомендуемая литература	206
РАЗДЕЛ 6. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ	207
Глава 12. Технология применения известковой штукатурки при реставрации	209
12.1. Назначение и свойства штукатурки	209
12.2. Приготовление и технология выполнения штукатурных работ	221
Глава 13. Теплые полы и напольные покрытия	230
13.1. Теплые полы	230
13.2. Напольные покрытия – ламинат	236
Глава 14. Навесные вентилируемые фасады	241
14.1. Общие сведения о конструкции вентилируемого фасада	241
14.2. Облицовочные стеновые материалы для вентилируемых фасадов	243
Глава 15. Применяемые строительные материалы при реконструкции	247
15.1. Гипсокартонные конструкции. Подвесные потолки	247
15.2. Применение нового поколения кирпича при реконструкции	253

Задания и упражнения	261
Контрольные вопросы для самопроверки	261
Рекомендуемая литература	261
Заключение	262
Сведения об авторах	263
Приложения	267

ВВЕДЕНИЕ

В учебнике рассматриваются вопросы реконструкции и реставрации различных объектов недвижимости – исторических и современных зданий и сооружений: жилых домов, храмов, промышленных сооружений, музеев и памятников в России и в мире.

Санкт-Петербург, как и многие другие города России и мира, в которых расположены объекты культурного наследия, является развивающимся мегаполисом, поэтому согласование интересов охраны историко-культурного наследия с необходимостью развития и реконструкции территорий – одна из важнейших задач.

Новая Концепция Генерального плана, которую используют авторы учебника, в качестве основных целей охраны объектов культурного наследия, например, Санкт-Петербурга, рассматривает:

- выделение объектов и параметров исторической среды, представляющих ценность (предметов охраны) и подлежащих безусловному сохранению;
- формулирование направлений и методов допустимых преобразований, обеспечивающих сохранение предметов охраны, создание системы ограничений этих преобразований.

В Концепции Генерального плана предусмотрено:

- сохранение принципа ландшафтно-градостроительной уникальности мегаполиса Санкт-Петербурга, заключающегося в пространственной связи исторической части города с автономными историческими малыми городами и поселениями, чередующимися со свободными от застройки территориями, лесами, водными пространствами;

- сохранение следующих основных градостроительных предметов охраны исторического поселения, фиксируемых в историко-культурном опорном плане:

а) ценные и устойчивые элементы планировочной структуры:

элементы исторической системы расселения;

соотношение между природными и урбанизированными территориями;

трассировка исторических магистральных дорог, водные транспортные «коридоры», участки исторических железных дорог;

б) ценные элементы ландшафтно-композиционной структуры:

сохранившийся исторический рельеф, исторические типы макроландшафта, повлиявшие на формирование градостроительных образований;

историко-культурные архитектурно-ландшафтные ансамбли и комплексы;

открытые ландшафты в расселенческой структуре;

исторические гидросистемы;

основные пути и площадки обзора;

панорамы и основные визуальные направления;

- развитие основных композиционных принципов формирования ландшафтно-градостроительной системы Санкт-Петербурга при создании пространственного образа мегаполиса: главная роль акваторий Финского залива и Невы, планировочные приемы, учитывающие ландшафтные особенности территорий, соотношение рассредоточенных доминант и фоновой застройки;

- при перепрофилировании территорий промышленного пояса, железнодорожных узлов, сохранение ценных объектов культурного наследия и включение их в новые архитектурные композиции.

Концепция Генерального плана предусматривает введение дифференцированных режимов (регламентов) использования территорий исторического центра. Предусмотрено:

- установление зоны градостроительной деятельности особого регулирования для территории исторического центра Санкт-Петербурга, включенной в Список всемирного наследия ЮНЕСКО;

- сохранение следующих основных градостроительных предметов охраны

исторического центра, фиксируемых в историко-культурном опорном плане;

- обеспечение приоритета культурогенерирующих функций при определении видов использования объектов культурного наследия; вывод промышленных предприятий и учреждений Министерства обороны и замена функций, не соответствующих значению Центра;

- проведение комплексной реконструкции кварталов, включая инженерную инфраструктуру, в соответствии с программой, учитывающей требования по охране культурного наследия;

- мероприятия, обеспечивающие физическую сохранность объектов культурного наследия и исторической среды:

- запрет на движение грузового транспорта, минимизация движения автотранспорта с устройством паркингов на периферии Центра, организация пешеходных зон;

- ограничение подземного строительства, обеспечивающее требования по сохранности гидрогеологической системы Центра Санкт-Петербурга как элемента общей архитектурно-природной системы, включающей грунты основания и фундаменты исторических зданий;

- проведение реставрационного ремонта объектов культурного наследия (общее количество охраняемых объектов – около 8000, в том числе – федерального значения около 4000, регионального значения – около 2000, выявленных объектов – около 2000);

- проведение ремонта исторических зданий, реконструкции ветхого и аварийного фонда;

- проведение мониторинга технического состояния объектов;

- мероприятия по совершенствованию системы охраны:

- усиление роли градостроительной охраны, разработка системы ограничений преобразований для фрагментов территории Центра на основании проведения историко-культурных экспертиз;

- уточнение списков объектов культурного наследия в соответствии с проведенными историко-культурными экспертизами, включение в Единый государственный реестр объектов культурного наследия основных градостроительных ансамблей Центра Санкт-Петербурга;

- завершение работ по паспортизации объектов культурного наследия, включение в паспорта предметов охраны и границ территорий охраняемых объектов;

- совершенствование системы зон охраны на основе средового зонирования территорий, приведение ее в соответствие с действующим законодательством;

- создание открытой информационной системы по объектам охраны и ограничениям возможных преобразований для территорий исторической застройки;

- совершенствование законодательной и нормативной базы.

Основные положения программы первоочередных градостроительных мероприятий на период до 2010 г. Концепции Генерального плана ориентированы на решение неотложных проблем и ликвидацию особо острых диспропорций в развитии города.

Задачами программы первоочередных мероприятий являются следующие:

- увеличение средней жилищной обеспеченности до 23 кв.м/чел.;

- резкое увеличение объемов транспортного строительства;

- инженерное обеспечение основных районов массового строительства и реконструкции.

В состав программы первоочередных мероприятий включаются градостроительные программы и проекты, осуществление которых создает решающие предпосылки для успешного развития Санкт-Петербурга.

В области жилищного строительства важнейшими являются:

- программа реконструкции пятиэтажного и ветхого жилищного фонда,

- программа ликвидации коммунального заселения,

- программа развития социального жилищного фонда.

В области строительства объектов в сфере обслуживания важнейшими задачами являются:

– достижение в новых и реконструируемых жилых массивах 100%-ой, а в остальных жилых районах – 90%-ой обеспеченности комплексами социально-гарантированных объектов образования, воспитания, здравоохранения, торговли и культурно-бытовой сферы;

– строительство объектов и комплексов, предусмотренных городскими программами развития здравоохранения, образования, социального обеспечения инвалидов и пожилых граждан.

Уникальность «Большого Санкт-Петербурга» заключается в пространственной гармонии города и его окрестностей, где малые города и поселения чередуются с незастроенными территориями, сельскохозяйственными и лесными угодьями, а также акваторией. Именно эта исторически сложившаяся целостность с 1989 г. состоит под охраной ЮНЕСКО. Чтобы сохранить природу и структуру мегаполиса, теперь предлагается придать разрывам между ним и ближайшими историческими поселениями статус зон «особого градостроительного регулирования местного значения». В эти зоны включаются Пулковское поле, лесопарк у платформы «Красные зори», Ораниенбаумский, Шунгеровский, Ольгинско-Сестрорецкий и Тарховский лесопарки. Режим использования этих территорий предусматривает развитие рекреационной и сохранение сельскохозяйственной функций; организацию природных заповедников и заказников, а также запрет капитального строительства зданий любого назначения, кроме спортивного и рекреационного.

В пылу территориальной экспансии, когда ежегодно вводилось в строй до 1,5 млн. кв. м. жилья, город перешагивал через проблемные территории и двигался дальше. Теперь пришло время выравнивания качества городской ткани. Но пока вложения в капитальный ремонт жилья покрывают не более 6% от потребности, а межремонтные сроки возросли втрое. Если исходить из необходимости капитального ремонта хотя бы раз в 30 лет, нужно капитально отремонтировать и модернизировать к 2015 г. 18-20 млн. кв. м. жилого фонда.

Поэтому рассматриваемые в учебнике проблемы технологии, экономики, организации и строительных материалов для реконструкции и реставрации объектов недвижимости чрезвычайно актуальны и полезны для обучающихся и специалистов инвестиционно-строительной сферы.

В жизни России и других стран в настоящее время происходят немалые изменения в области реконструкции и реставрации архитектурного наследия. Происходит реконструкция жилых домов первых массовых серий, переоборудование старого жилого фонда под торговые и офисные помещения, восстановление культовых зданий. Работы при этом далеко не всегда ведутся архитекторами и строителями, имеющими достаточные профессиональные знания, умения и навыки. А рыночные условия и децентрализация проектного и подрядного дела затрудняют контроль за соблюдением научно обоснованных требований к строительным материалам, технологии, организации и экономике единого процесса инвестирования-проектирования-воссоздания-эксплуатации объектов нашей культуры и истории.

Учитывая эту непростую ситуацию, многие архитектурные и строительные вузы на территории многих стран, в т.ч. СПбГАСУ, приступили к обучению студентов по специальности «Реставрация и реконструкция архитектурного наследия» и близких к ней. В этих условиях и возникла необходимость издания нового учебника по данным специальностям, который бы не повторял, а дополнял существующие издания А.П. Кудрявцева, С.С. Подъяпольского, Г.Б. Бессонова, Ю.А. Табунщикова и других специалистов из МАРХИ, НИИТАГ и РААСН новыми разделами по экономике, управлению и технологии работ – с учетом нововведений на рынке. Предлагаемое издание является первым, не претендует на бесспорную исчерпываемость материала и в основном опирается на личный опыт авторов в деле реконструкции и реставрации жилья, храмов, учебных заведений и других объектов недвижимости в 1990-2005 гг. в Санкт-Петербурге, Москве, Ленинградской области и других регионах.

Авторы работают над совершенствованием книги и будут признательны всем читателям за отзывы, критические замечания и полезные советы, которые просим присылать по адресу : asaul@asaul.ru, evrasaul@sovintel.ru

Авторы надеются, что настоящая книга послужит хорошей основой для экономического образования студентов.

РАЗДЕЛ I. РЕКОНСТРУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ И ИХ КОМПЛЕКСОВ¹

Глава 1. Сущность реставрации и реконструкции объектов недвижимости

1.1. Термины и определения

1.2. Комплексная реконструкция застройки города

Глава 2. Исторический центр Санкт-Петербурга как объект комплексной реконструкции

2.1. Развитие исторического центра Санкт-Петербурга

2.2. Феномен исторического центра Санкт-Петербурга

Глава 3. Реконструкция исторического центра Санкт-Петербурга и ее взаимосвязь с градостроительной политикой

3.1. Градостроительная политика города

3.2. Действующая программа и проекты по развитию и реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга

Глава 4. Основы оценки проектов реконструкции

4.1. Технологичность эксплуатации зданий и сооружений.

Замкнутый метод реализации комплексной реконструкции

4.2. Экономический эффект реконструкции объектов недвижимости

После изучения раздела студенты должны: ЗНАТЬ:

- принципы проведения комплексной реконструкции застройки города;
- сущность реставрации и реконструкции объектов недвижимости;
- исторический центр Санкт-Петербурга в качестве объекта комплексной реконструкции;
- суть феномена исторического центра Санкт-Петербурга;
- проблемы градостроительной политики;
- программы и проекты по развитию и реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга;
- технологичность эксплуатации зданий и сооружений;

УМЕТЬ:

- составить блок-схему проекта реконструкции объекта недвижимости;
- решать вопросы реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга и ее взаимосвязи с градостроительной политикой;
- выделить факторы, повышающие (снижающие) эффективность вложений в реконструкцию;
- формировать каталог проблем при проведении реконструкции

ВЛАДЕТЬ:

- терминами и определениями, применяемыми в процессе реконструкции и реставрации;
- замкнутым методом реализации комплексной реконструкции жилых объектов недвижимости;

¹ При подготовке настоящего раздела использованы материалы книги: А.Н. Асаул А.Н., Асаул Н.А., Денисова И.В. и др. Проблемы экономической оценки реконструкции объектов исторического центра Санкт-Петербурга / Под. ред. проф. А.Н. Асаула. – СПб.: СПбГАСУ, 2003. – 118 с.

- основами оценки проектов реконструкции.

Глава 1. Сущность реставрации и реконструкции объектов недвижимости

1.1. Термины и определения

Реставрация – это сложный, комплексный вид строительных работ, объектом которых являются памятники культурного наследия, от реставрации живописи до ремонта фасадов. Основная цель реставрации – продление жизни памятника. Она обычно включает в себя элементы и ремонта, и консервации.

Ремонт памятника – это периодически проводимые работы по его поддержанию, осуществляемые обычными строительными методами. При этом, как правило, основная структура памятника затрагивается в минимальной степени. Главные виды ремонтных работ – смена и окраска кровель, восполнение утрат штукатурки, возобновление покраски стен и т. д.

Консервация – это работы по сохранению памятника, требующие принятия специальных мер, не входящих в обычную ремонтную практику. Консервация необходима тогда, когда памятник по каким-либо причинам оказывается в неудовлетворительном состоянии.

Различают два типа консервации:

- мероприятия по временной защите зданий, которым угрожает быстрое разрушение: установка подпорок, устройство навесов и т. д.;
- сложные работы по укреплению и защите памятников, разрушенных под влиянием длительно действующих факторов (например, укрепление оснований и фундаментов, усиление основных несущих конструкций, устранение деформаций, мероприятия по борьбе с влажностью, биологическая защита).

Консервация не инженерная задача, ей должны предшествовать не только инженерно-технические, но и очень серьезные архитектурные исследования. Архитектору-реставратору принадлежит основная координирующая роль, как при выработке программы консервации, так и при ее практическом проведении. Но наряду с этим важным компонентом реставрации становится и изменение существующего вида памятника для более полного раскрытия его художественных качеств, что позволяет яснее подчеркнуть его общественную ценность и тем самым способствовать созданию условий для его длительной жизни.

Случаи реставрации столь же различны, как различны и сами памятники. Однако для подавляющего большинства реставрации характерны отсутствие стремления к стилистическому единству, признание ценности многих из позднейших наслоений, ограничение восстановления элементами, форма которых может быть безупречно документирована. Реставрация такого типа, отвечающая современным теоретическим взглядам, получила название фрагментарной. Фрагментарная реставрация представляет собой как бы частичное расширение сферы консервации, и между ними не всегда легко провести четкую границу.

Целостная реставрация отличается от фрагментарной, прежде всего не масштабами работ, а основной целью – обязательным возвратом к прежнему состоянию памятника во всей полноте. Бесспорна правомерность целостной реставрации для памятников, получивших разрушения и утраты уже в наше время. Тогда реставрация ориентируется на воссоздание не предполагаемого первоначального вида, а того композиционно-завершенного архитектурного облика, который существовал ко времени разрушения и мог включать целый ряд позднейших наслоений. Целостная реставрация произведения искусства в тех немногих случаях, когда она может быть признана правомерной, мотивируется преимущественно не необходимостью воссоздания древнего облика памятника как такового, а решением более широкой задачи, так как целостная реставрация подчинена реставрации или реконструкции всего архитектурного комплекса. Как правило, задача целостного восстановления может быть достигнута за счет привлечения как прямых, так и косвенных данных.

Реставрация состоит из двух операций:

- раскрытие памятника путем удаления поздних искажающих его элементов;
- восстановление утраченных элементов.

Раскрытие возможно только тогда, когда удаляемые части не представляют интереса ни с художественной, ни с исторической стороны, либо представляют весьма ограниченный интерес, несовместимый с ценностью раскрываемого подлинника. Это признается при открытом коллегиальном обсуждении с участием авторитетных специалистов.

В простейших случаях реставрация может вообще свестись к одному раскрытию (например, фрагментарное удаление штукатурки на фасаде Софийского собора в Киеве).

Но, как правило, реставрация – это сложное сочетание раскрытия и дополнений. Реставрация памятника обязательно должна опираться на многосторонние комплексные исследования (историко-библиографические и историко-архивные изыскания).

Объект реставрационного исследования – это всегда памятник культурного (архитектурного) наследия, а не только его части, признанные заведомо ценными.

Система ценностей культурного (архитектурного) наследия:

- историческая ценность;
- градостроительная ценность;
- архитектурно-художественная ценность;
- научно-реставрационная ценность;
- функциональная ценность.

Основными методами реставрации являются ступенчатая система методологии реставрационно-реконструкционного процесса и научно-исследовательское проектирование.

Рассмотрим технологию реставрационных работ на примере реставрации фасада здания. Важной составляющей системы реставрации фасада здания

является ее технологическая программа, которая включает используемые в ней материалы и базируется на доскональном обследовании состояния фасада, с выявлением имеющихся разрушений и вызвавших их причин, определением исторически достоверных материалов и конструкций, исследованием всех предыдущих ремонтов.

Разработка технологической программы включает в себя обоснованный подбор целостной системы реставрационных материалов и методов их применения. При этом следует решать не только защитные и декоративные задачи – необходимо обеспечивать историческую достоверность материалов и предусмотреть наименьшую степень вмешательства в реставрируемый объект.

К сожалению, на практике реставрация очень часто оказывается похожа на подлинную лишь названием. Есть немало примеров, когда памятники архитектуры превращаются в копии самих себя: например, сносятся исторические штукатурные слои, произвольно заменяются исконные материалы на новые, «прогрессивные», фасады окрашиваются пригодными лишь для бетонных поверхностей «плиолитом» или ему подобной синтетикой. Это приводит к медленному но глубокому разрушению фасада.

Чаще всего это происходит из-за низкого профессионализма исполнителей, которые не видят разницы между понятиями «ремонт» и «реставрация». Это одна сторона медали, с другой стороны, работа с настоящими реставрационными материалами требует серьезной подготовки специалистов-реставраторов, а также строгого использования регламентированных приемов работ. В развитых странах, например в Италии, федеральный закон предписывает производить реставрацию исключительно минеральными составами. В Германии исторические объекты защищены нормами WTA. В нашей стране такие нормативы, которые регламентировали бы технологические процессы реставрационных работ, отсутствуют и в большей степени зависят от профессионализма и четкости работы исполнителей.

Еще раз отметим, что при реставрации фасадов имеет место применение силикатных окрасочных материалов, не отвечающих реставрационным требованиям. В них присутствуют акрилаты сверх допустимых по европейским нормам 5% (по данным анализа – более 10 бутилакрилата состиролом). Кроме того, часть используемых в красках пигментов – органические (непригодные для фасадных работ).

Свойства материалов из-за указанных отклонений от требований изменились: цена понизилась, работа с ними перестала требовать специальных навыков, а получение желаемого цвета не ограничено минеральными пигментами, упростилось. Но изменились и столь важные для жизни фасада свойства: паропроницаемость упала, светостойкость снизилась, материалы перестали быть силикатными, то есть минеральными.

На сегодняшний день на рынке реставрационных работ широко применяется технология реставрации фасадов, разработанная совместно с итальянскими специалистами и базирующаяся на материалах «SADOLIN» итальянского производства, которые помимо надежности обладают декоративными свойствами. Эту технологию используют реставрационные

фирмы «КАСТ», «Горьков и Горьков», «Красный город», ООО «Лира» и др.

Необходимо отметить, что зачастую восстановление современных зданий и сооружений нельзя называть реставрацией, это скорее реконструкция или капитальный ремонт.

В XX в. Реставрационная школа в Ленинграде воспитывала молодых специалистов, разрабатывала технологии и методики, которые использовались во всех уголках бывшего Советского Союза. В тот период сохранение памятников исторического и культурного наследия Ленинграда имело большое значение в связи с государственной политикой.

Так, в мае 1946 г. появилось производственно-строительное объединение «Реставратор», его мастера были призваны возродить Ленинград, поднять его из руин и вернуть городу былую красоту. Объединение «Реставратор» было уникальным государственным предприятием, выполняющим весь комплекс работ: от создания проектов до выполнения всех видов реставрационных работ, от подготовки специалистов до разработки научных методик. В производственно-строительное объединение входили: несколько профильных реставрационных мастерских, институт «Ленпроектреставрация», реставрационное училище, лаборатория, архив. Реставрационные работы велись специалистами трех крупных мастерских; центральная находилась в Ленинграде, две других в Петергофе и Пушкине. В конце 1980-х гг. была создана и четвертая – общестроительная мастерская, которая впоследствии специализировалась только на реставрационных работах. Мастерские в свою очередь, делились на многочисленные участки. Количество специалистов, работающих в объединении «Реставратор», приближалось к двум тысячам. Кадры для производственно-строительного объединения готовились в профильных учебных заведениях. Большинство специалистов начинало свой трудовой путь в качестве учеников, работавших под руководством опытных реставраторов в производственно-строительном объединении. На протяжении многих лет ПСО «Реставратор» было единственным реставрационным объединением, специалисты которого выполняли все виды реставрационных работ не только в Ленинграде, но и по всему Советскому Союзу.

Изменилась политическая ситуация, а изменение социально-экономической обстановки в 1990-х гг. привело к упразднению многих государственных институтов, в том числе и реставрационной отрасли. Финансирование объектов реставрации снизилось до критического уровня. В течение десяти лет из реставрационной отрасли ушли многие высококлассные специалисты, и, как следствие, перестала существовать система профессиональной подготовки реставраторов при производственных мастерских. В Санкт-Петербурге было расформировано крупнейшее производственно-строительное объединение «Реставратор», в результате чего образовалось несколько небольших узкоспециализированных реставрационных компаний.

После стабилизации экономической ситуации в стране государство, наконец, обратило внимание на состояние культурного наследия России. Появились федеральные программы, направленные на сохранение памятников истории и культуры.

Реконструкция. Проблема реконструкции, несмотря на всю актуальность, до настоящего времени не получила глубокого теоретического обоснования. Отдельные разработки в области реконструкции зданий, технико-экономического обоснования реконструкционных процессов не обеспечивают комплексного решения проблемы.

Прежде чем приступить к рассмотрению сути реконструкции необходимо точно установить, что понимается под исторической реконструкцией (См. Приложение 1).

Историческая реконструкция – воссоздание целого на основе сохранившихся данных, иногда отрывочных, описывающих это целое. В качестве основных данных могут использоваться: сохранившиеся фрагменты объекта реконструкции, а также упоминания о нем в письменных источниках, в устной традиции (сказания и легенды); изображения различного рода; сохранившиеся аналогичные объекты, выполненные по той же методике и в том же стиле; современные публикации; археологические находки и музейные экспонаты. Чем больше данных сохранилось об объекте, тем выше степень достоверности реконструкции.

В чем принципиальное отличие исторического города от «неисторического», ведь каждый город имеет свою историю? Сегодня критерием является факт возникновения, то есть хронологический, определяющий характер застроек по времени их создания.

Этот подход лег в основу совместного постановления коллегии Министерства культуры РСФСР, Госстроя РФ и Президиума Совета Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры по утверждению списка исторических населенных мест РФ, в который включен, например, Томск, основанный в 1604 г. На его территории 43 объекта Федерального значения, 252 регионального и 1340 – муниципального значения.

Выделение государством этой группы городов и поселков из общего списка российских городов подняло их значимость в общественном сознании, а так же возложило дополнительную ответственность на местные органы власти за сохранение этих населенных пунктов. К сожалению, статус исторического города не был подкреплён дополнительными правами органов местного самоуправления, налоговыми льготами, целевыми Федеральными программами и т. д. в отношении данных городов.

В XX в. в результате неудачного проведения проектов реконструкции в Ленинграде были утрачены памятники «исторического наследия», которые в настоящее время содержатся лишь в каталогах, дающих возможность изучения памятников и получения эстетического удовольствия. К таким объектам относятся:

часть Гостиного двора на Биржевой линии, д. 1 в связи с изменением зданий Библиотеки Академии наук;

особняк Яковлевой на Московском пр., д. 10-12 в результате реконструкции Сенного рынка.

Обуховская больница (наб. р. Фонтанки, д. 106) – была надстроена и переделана в начале 1950-х гг.;

Повивальный институт по адресу наб. р. Фонтанки, д. 148 – утратил облик в результате реконструкции по проекту Д.Д. Устругова в 1910-1913 гг.;

Перинная линия на Невском пр., 33а. В 1930-е гг. все здание было реконструировано с целью дальнейшей его охраны как исторического памятника, однако в начале 1960 гг. было снесено с целью развития метрополитена;

Крестовоздвиженская община (наб. р. Фонтанки, д. 154). В настоящее время это здание имеет вид, приданный ему в 1903-1904 гг. архитектором общины Ю.Ю. Бенуа, перестроившим ампирный особняк, возведенный в начале XIX в. для крупного лесоторговца Жербина;

жилой дом на Невском пр., д. 7-9, построенный в стиле классицизма;

Троице-Сергиево подворье (наб. р. Фонтанки, д. 44);

Английское собрание (Дворцовая наб., д. 16);

Свято-Владимирская школа (Московский пр., д. 104);

Сергиевский собор (Литейный пр., д. 6);

Знаменская церковь (пл. Восстания);

При изучении исторических памятников по различным источникам следует отличать истинную информацию от недостоверной. Для этого необходимо выделять временной и кадровый резерв на поиск информации о памятниках культуры и архитектуры, проверку ее достоверности и устранение недостоверной информации

Необходим индивидуальный подход к решению вопросов реконструкции каждого отдельного памятника и каждого отдельного участка городской территории.

Повышенное внимание к градостроительному наследию означает, что надо не просто сохранять то, что есть, но изучать и стараться распознавать различные историко-культурные ценности. Невозможно сохранить и воссоздать все памятники, но можно и нужно все «раскапывать» и фиксировать, накапливая научные фонды, сохраняя информацию для потомков.

Реконструкция, представляет собой коренное переустройство, переделку с целью усовершенствования, комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на устранение морального и физического износа зданий в целом или отдельных их элементов и систем.

Основные задачи реконструкции:

- обеспечение сохранности основных фондов непроектной сферы;
- предотвращение преждевременного выхода зданий из эксплуатации и их сноса;
- переустройство с целью частичного или полного изменения функции;
- улучшение потребительских качеств;
- повышение комфортности проживания.

Реконструкция объекта, как правило, является частью общей реконструкции городского района, жилого массива, квартала исторического ядра города, вызванной совершенствованием комплекса социально-бытовых и культурных учреждений города.

Реконструкция зданий и сооружений включает в себя ряд мероприятий по

переустройству их объемно-планировочного и конструктивного решения:

- перепланировку помещений;
- усиление, частичную разборку или замену конструкций;
- надстройку (повышение этажности дома или его частей), в том числе мансарды;
- пристройку (новый объем пристраивают чаще всего в торец или сбоку);
- улучшение состояния фасадов здания;
- формирование современных интерьеров помещений.

В целом, реконструкция должна носить комплексный характер с учетом требований по перспективному развитию всего города, отдельного квартала или объекта.

В процессе становления ремонтно-строительного производства как самостоятельной отрасли народного хозяйства ведется поиск путей максимального повышения эффективности реконструкции, совершенствования объемно-планировочных, архитектурно-конструктивных, организационно-технологических решений. Опытные данные показывают, что реконструкция отдельных строений в сложившейся застройке препятствует применению прогрессивных методов работы, оптимальных инженерных решений и современных методов организации строительства.

Реконструкция зданий почти всегда связана с восстановлением эксплуатационных показателей и усилением несущих конструкций остова. Для проекта реконструкции необходимо проводить очень тщательное обследование технического состояния всех деталей и узлов конструктивного решения оснований и фундаментов, стен и перекрытий, покрытий и кровель сооружения, а также работу всех инженерных систем. Данное обследование требует выполнения правил техники безопасности. Выявленные дефекты в работе различных конструктивных элементов позволяют определить индивидуальные подходы в решении проблем их усиления и разработки новых конструктивных решений. Наибольший объем работ по реконструкции в исторических городах приходится на жилой фонд. Технология ремонтно-строительного производства представляет собой совокупность технологических процессов, выполняемых последовательно во времени и пространстве со строительными материалами, изделиями и конструкциями с целью превращения их в готовую продукцию строительства – здания, сооружения и их комплексы. В основе ремонтно-строительных процессов всегда лежат физические, химические процессы и их совокупности (Рис. 1.1.). Примеры реконструкции зданий приведены на Рис. 1.2. и 1.3.

По итогам международных конференций, симпозиумов, семинаров, проводимых Комитетом европейской экономической комиссии по жилищным вопросам, строительству и градостроительству ООН, установлено, что наиболее общей является тенденция максимального сохранения существующих зданий, причем не только архитектурных и исторических памятников, но и зданий рядовой застройки, возведенных в традиционной манере и являющихся важными элементами городской среды. За рубежом наибольший опыт реконструкции жилых зданий накоплен в Германии (на территории бывшей

ГДР). Работы с самого начала не ограничивались ремонтом и реконструкцией отдельных зданий или даже отдельных групп зданий, а охватывали целые районы старой застройки.

При комплексной реконструкции исторической городской среды необходимо рассматривать ее как инновационный процесс, включающий:

реновацию – инновационный процесс в сфере основного капитала, при котором изменяется функциональное назначение объектов реконструкции;

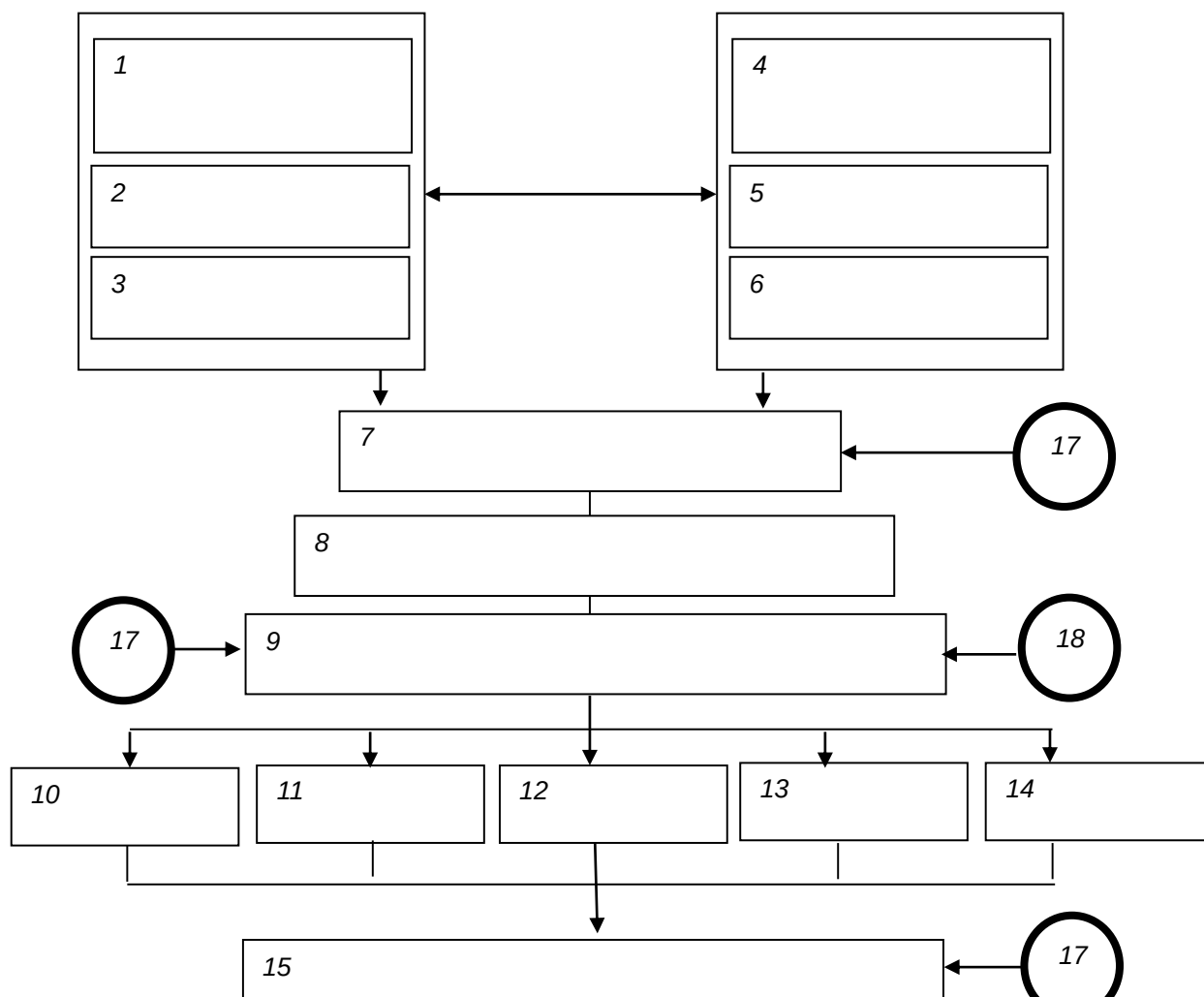
техническое перевооружение – локальную разновидность инновационного процесса реконструкции, которую осуществляют путем замены части процессов, осуществляемых в рамках отдельного объекта реконструкции;

комплексную автоматизацию – локальную разновидность инновационного процесса, основанную на системотехническом применении новейших средств автоматизации и принципов развития «интеллектуальных» зданий;

реконструкцию близлежащих объектов к каждому из объектов реконструкции.

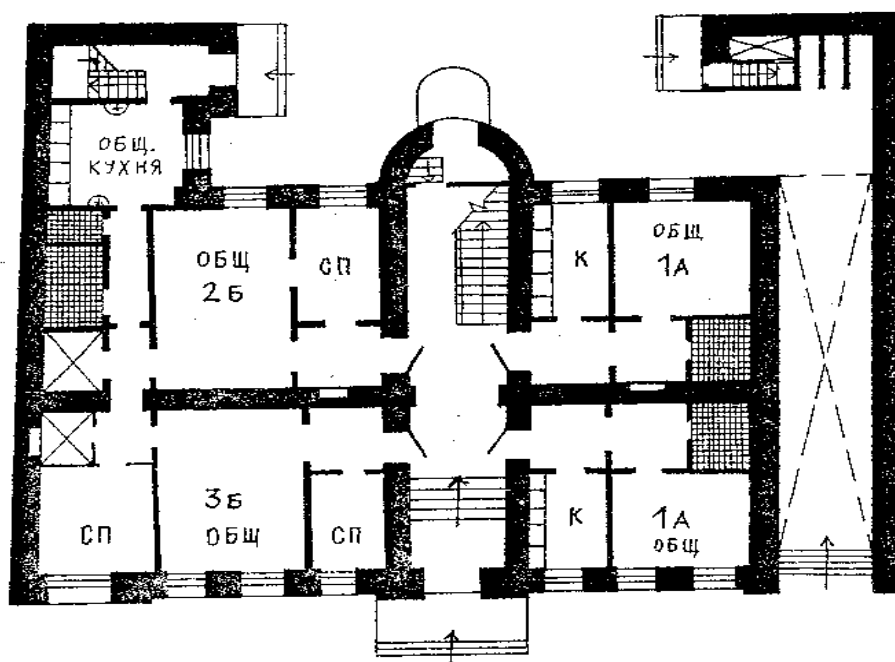
При проведении реконструкции, помимо реконструкции в обычном понимании, необходимо осуществлять, так называемую, организационную реконструкцию.

Реконструкция должна осуществляться на основе организационных проектов, которые носят локальный характер. В организационной части проекта реконструкции упор делается на инновации в области *информационных*, а не строительных технологий.

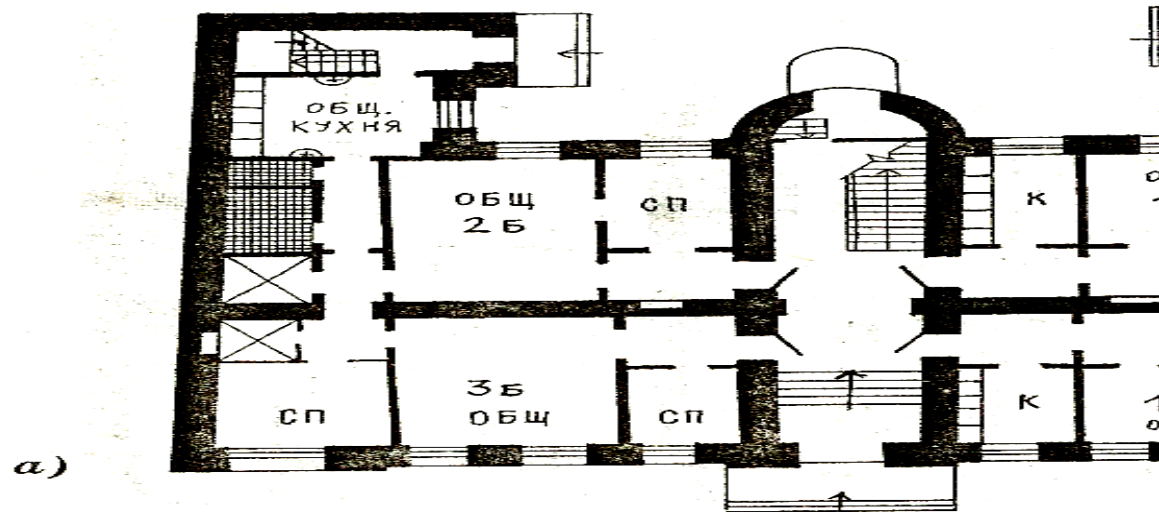


1– блок градостроительных обоснований; 2 – проект зон охраны исторической застройки; 3 – градоформирующая роль архитектурного наследия; 4 – блок анализа исходной ситуации; 5 – внешние факторы реконструкции; 6 – внутренние аспекты реконструкции; 7 – концепция реконструкции; 8 – генеральная схема реконструкции; 9 – комплексные программы осуществления реконструкции; 10 – архитектурное наследие; 11 – жилой фонд; 12 – общественные здания; 13 – транспортная сеть; 14 – инженерная инфраструктура; 15 – проект комплексной реконструкции участка; 16 – проект реконструкции отдельного объекта; 17 – блок общественного контроля; 18 – блок финансовых инвестиций.

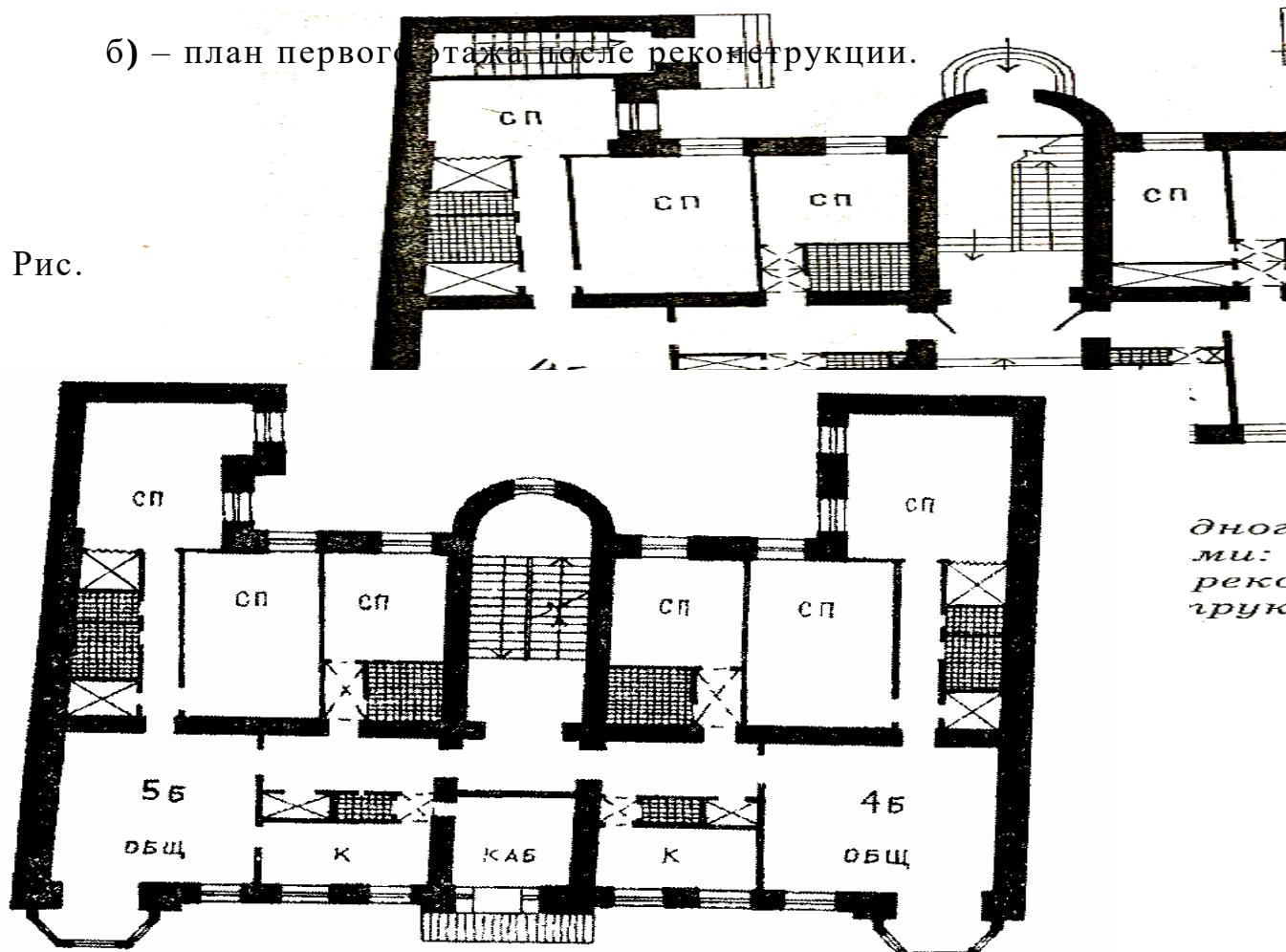
Рис. 1.1.– Блок-схема проекта реконструкции



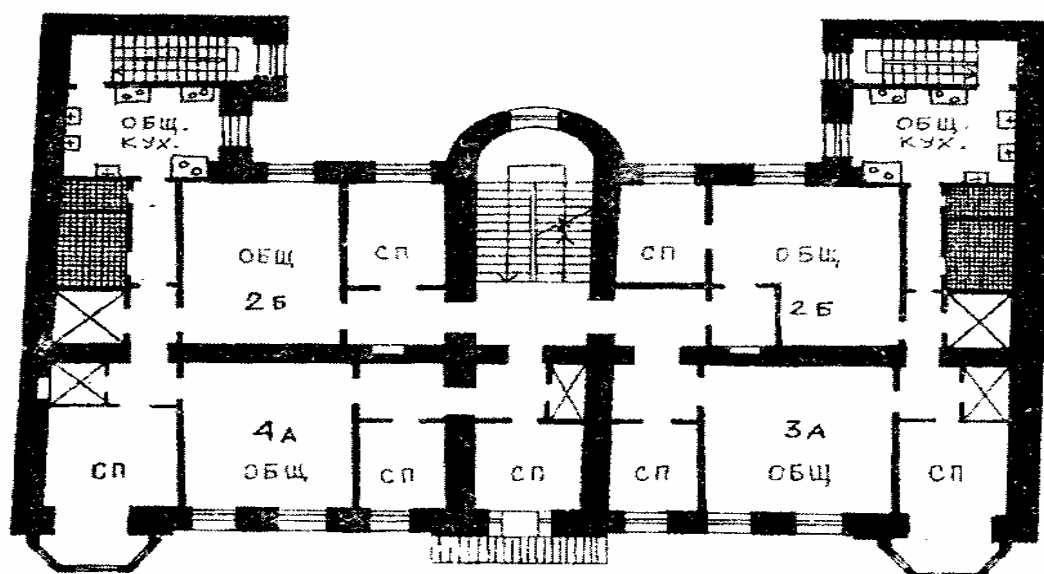
а) план первого этажа до реконструкции



б) – план первого этажа после реконструкции.



а) план типового этажа до реконструкции



б) план типового этажа после реконструкции

Рис. 1.3. – Пример реконструкции доходного дома с двумя «черными» лестницами

В последнее время в России у потребителей и у профессиональных участников рынка недвижимости все больший интерес вызывает концепция интеллектуальных зданий и сооружений (intelligent Building Systems – IBS), которая родилась в США в начале 1980-х гг.

Интеллектуальным является такое здание или сооружение, которое обеспечивает продуктивную и эффективную по стоимости среду за счет оптимизации 4 элементов структуры, систем, служб, управления и взаимоотношений между ними. Другими словами, интеллектуальное здание представляет собой комплекс, в котором при помощи специальных технических средств созданы идеальные условия для проживания, обеспечивается необходимый уровень защиты от стихийных бедствий и несанкционированного доступа, максимально рациональным образом расходуются энергетические и коммунальные ресурсы. Управление интеллектуальным зданием с помощью интегрированных в единое информационное пространство систем, позволяет максимально увеличить эффективность функционирования служб при одновременном снижении эксплуатационных расходов. При этом

обеспечивается циркуляция всего потока информации по зданию при помощи единой кабельной архитектуры.

Становлению IBS как направления способствуют многие факторы. Во-первых, оказывают известное влияние архитектурные шедевры и замыслы прошлых столетий. Во-вторых, проявляется связь духовных начал IBS с идеями великого Ле Корбюзье в его проекте «Жилище-машина» (1923). В-третьих, констатируется некоторая обусловленность идей IBS опытом эксплуатации сооружений для экстремальных или внеземных условий жизни (подземные убежища, глубоководные аппараты, орбитальные станции). В-четвертых, достаточно наглядны используемые при проектировании IBS средства автоматизации как результаты известных достижений в микроэлектронике, связи и вычислительной технике.

Централизованное управление не отменяет существования различных эксплуатационных служб – оно позволяет снять с них часть нагрузки и оптимальным образом координировать их деятельность с помощью ресурсных, информационных и сигнальных связей.

Пример сигнальной связи наглядно прослеживается во взаимодействии квартирной и домовой систем безопасности. Так, аварийные сигналы с квартирных датчиков системы контроля доступа и противопожарной безопасности поступят не только на центральный диспетчерский пульт, но и на установленный в квартире монитор, если хозяин дома, в противном случае сигналы поступят на его мобильный или рабочий телефоны.

Схема построения интеллектуального современного жилого дома включает: управление освещением; микроклиматом; системой безопасности (видео наблюдение, охранно-пожарная сигнализация, контроль доступа, контроль протечки воды); автоматикой и бытовой техникой (ставни, шторы, жалюзи и перегородки, двери и т.д.); аудио(видео) аппаратурой и многозонным распределением звуковых и видео сигналов; лифтами; телефонизацию и доступ к сети Интернет; системы пожаротушения и дымоудаления; видеодомофон; системы контроля качества воды, приема эфирного и цифрового спутникового телевидения, резервного электро и водоснабжения; фасадное освещение и т. д.

Появление новых проектов IBS демонстрирует новое представление об архитектурно-строительном объекте, которое характеризуется большой технической системой со специализированными возможностями применения соответствующих подходов к проектированию при строительстве и реконструкции зданий и сооружений

С начала 1970-х гг. в Ленинграде впервые в нашей стране начали осуществлять реконструкцию жилой застройки групповым методом. В последние годы этот метод успешно применен при реконструкции ряда районов Москвы (ул. Палиха, Тихвинская, Хавско-Шаболовская, Тульская). Установлено, что групповой метод является единственно возможным при реконструкции исторического центра столицы. Подготовлены проектные предложения и начаты работы по реконструкции таких крупных градостроительных образований в центральной части города, как Маросейка – Солянка – Яузские ворота, ул. Арбат – Пречистенка, Кузнецкий мост, ряд

кварталов между Цветным бульваром и Сретенкой. Запроектировано обновление Тверской ул. и прилегающих к ней кварталов, где встраиваются новые жилые здания общей площадью 100 тыс.м². Предусмотрено реконструировать жилые здания старой постройки общей площадью около 40 тыс. м², сделать в них благоустроенные квартиры для посемейного заселения. В первых этажах зданий планируется разместить предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания. В процессе реконструкции предусмотрены снос ветхих и малоценных зданий и сооружений и возведение на их месте детских учреждений и предприятий бытового обслуживания, реконструкция транспортно-пешеходных и инженерных коммуникаций, благоустройство территории.

Особую группу составляет жилищный фонд первых массовых серий (ФПМС) застройки 1960-х гг. Отсутствие капитального ремонта на протяжении 40 лет привело к критическому состоянию большинства подобных зданий, а их физический износ контрастирует с современными требованиями комфортности проживания, энергосбережения, а также эстетики архитектурной среды Санкт-Петербурга.

Сходные проблемы имеют и характерные для многих периферийных районов города кварталы типовой двух-трехэтажной шлако-блочной кирпичной застройки фонда послевоенного репарационного строительства (ФПРС) конца 1940-х гг.

Всего в городе кварталы ФПМС и ФПРС, составляя до 15% жилого фонда и обладая достаточно развитой городской инфраструктурой, имеют плотность застройки в диапазоне 3500-8000 кв. м/га, что заметно ниже современных норм.

В условиях дефицита бюджетных средств требуется разработка решений, обеспечивающих финансирование процесса реконструкции ФПМС/ФПРС за счет внебюджетных источников. Как показывает практика, наиболее целесообразен путь квартальной реконструкции, учитывающий решение градостроительных, экономических и социальных аспектов задачи.

Важным и даже переломным в методическом плане фактором ускорения перехода к поквартальной реконструкции стала недавно внедренная КГА и КС практика разработки корректур проектов застройки (КПрЗ) кварталов на этапе подготовки предпроектных предложений.

Если 3-5 лет назад инвестиционная привлекательность квартальных реконструкций была достаточно спорной, то теперь стала очевидна не только их социальная и градостроительная, но и экономическая эффективность, снижающая затраты буквально на всех этапах реализации проекта.

В условиях острого дефицита площадок под застройку интерес инвесторов к квартальным реконструкциям начал расти поразительно быстро: уже в конце 2002 г. произошел резкий скачок инвестиционного спроса на квартальные реконструкции с одновременным оформлением прав агентств развития территорий.

Следует отметить, что для специфических условий Санкт-Петербурга использование практики создания таких агентств является достаточно эффективным средством привлечения внебюджетных инвестиций в

комплексную реконструкцию квартальной застройки.²

1.2 Комплексная реконструкция застройки города

Для определения оптимальной очередности проведения реконструкции в рамках ее комплексного осуществления необходимо провести анализ застройки и отбор опорных зданий и сооружений для проведения реконструкции центра Санкт Петербурга.

К опорным могут быть отнесены здания и сооружения:

не нуждающиеся в реконструкции;

не попадающие в зоны нового строительства;

имеющие физический износ основных конструктивных элементов (фундаментов и стен), не превышающий предельно допустимый (для зданий со стенами 1 А класса капитальности – 68%, I – 65%, II – 60% и III – 50%);

высотой более 3 этажей (около 8,5 м);

полезная площадь которых составляет более 300 м²;

соответствующие современным санитарно-гигиеническим требованиям (инсоляция, санитарные разрывы, аэрационный и шумовой режимы).

Немаловажным критерием в определении очередности проведения реконструкции является соответствие объемно-планировочных решений здания современным требованиям. Исходя из современных условий развития территорий и реконструкции объектов целесообразно в первую очередь проводить реконструкцию объектов, находящихся в худшем техническом состоянии и имеющих значительный моральный износ. Такой подход позволит вкладывать средства в реконструкцию объектов, степень воссоздания или изменения которых является наиболее высокой и, соответственно, возврат средств гарантирован в большей степени. Объекты, которые в связи с аварийным состоянием не подлежат реконструкции следует ликвидировать и освободившийся земельный участок направить в систему градостроительного развития территорий.

Функциональное назначение объектов реконструкции необходимо изменять в соответствии с учетом избытка в районе квалифицированной рабочей силы и мест эффективного сбыта продукции, работ и услуг. В связи с этим, следует учитывать средства на выявление окружения каждого проекта реконструкции, в частности на исследование рынков труда и продукции, работ, услуг.

Наличие синергетического эффекта от реализации всех проектов позволяет отнести комплексную реконструкцию объектов городской сферы к интенсивным методам организации работы, которые обеспечат повышение экономической, коммерческой, бюджетной, социальной и экологической эффективности реконструкции при более низких значениях инвестиционных

² Ю.И. Курбатов, Л.Н. Коренная, В.В. Чесноков Актуальные задачи реконструктивного преобразования жилых кварталов массовой застройки Санкт-Петербурга // Дизайн и строительство. Санкт-Петербург. 2003. № 1(19).

рисков при учете всех рассмотренных элементов проекта реконструкции.

Комплексная реконструкция обеспечивает:

повышение эффективности коммерческих объектов недвижимости;

улучшение организации туристического бизнеса;

устойчивый экономический рост в отдельных секторах рынка недвижимости;

интенсивный тип воспроизводства (вместо простого воспроизводства) основных фондов города;

улучшение большинства технико-экономических показателей зданий и сооружений исторического центра.

Следовательно при проектировании комплексной реконструкции старой застройки для принятия проектного решения, соответствующего техническому состоянию здания, необходимо прогнозировать остаточный срок эксплуатации конструкций зданий, не подлежащих замене, но имеющих на время проведения реконструкции определенный физический износ, влияющий на остаточный срок службы зданий и сооружений в целом.

Здания старой постройки (в отличие от современных) имеют основные несущие конструктивные элементы с различными нормативными сроками эксплуатации (от 60 до 150 лет). Так, за полный срок эксплуатации зданий с кирпичными стенами деревянными перекрытиями теоретически необходимо дважды менять перекрытия. Сегодня применяют равнопрочностные конструкции с близкими сроками эксплуатации.

В этой связи необходимо планирование средств на каждый год эксплуатации реконструированного объекта в соответствии с остаточным сроком службы его основных элементов, в том числе конструктивных и декоративных.

При проведении комплексной реконструкции необходимо в реконструкцию каждого объекта закладывать средства на благоустройство близлежащих территорий, дорог и транспортной инфраструктуры

Такой подход позволит поддерживать городскую среду в устойчивом, благоприятном с градостроительной точки зрения состоянии. Кроме того, необходимо проводить плановую реконструкцию в определенные равные промежутки времени.

При определении размера денежных средств на комплексную реконструкцию при разработке ее проектов необходимо учитывать следующие данные.

1. Способы и структура финансирования и оценка расходов. Средняя общая сумма программ комплексной реконструкции составляет около 50 млн. \$. Эта смета расходов носит приближенный характер. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любые не льготные условия, зависят от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых принимает правительство города.

Основным сдерживающим фактором привлечения частных инвестиций для реализации проектов комплексной реконструкции застройки города является необходимость высоких предпроектных затрат. Повысить инвестиционную привлекательность проектов возможно только за счет эффективного вложения

бюджетных средств в подготовку объектов, включающую:

инвентаризацию, с составлением перечня объектов, свободных от прав третьих лиц;

техническую подготовку исходных данных, разрешительной документации об объектах;

подготовку инвестиционно-тендерной документации, определение условий передачи объектов инвесторам.

При необходимости дополнительных работ по подготовке проектов, включающих снос зданий и построек, строительство и реконструкцию инженерных сетей, необходимо привлекать различные специализированные организации.

Исполнители проектов комплексной реконструкции должны иметь необходимые полномочия и инструменты для привлечения внебюджетных источников финансирования, нести ответственность за выполнение проектов в полном объеме, достижение конечных результатов и за возврат вложенных бюджетных средств, получать доходы от реализации проектов. Такая схема является достаточно эффективной и привлекательной для инвесторов, поскольку не требует длительного и практически не планируемого отвлечения оборотных средств на подготовительном этапе без получения прибыли.

2. Научно-технические средства. Специализирующимся в этой области ученым и инженерам следует сотрудничать с должностными государственными лицами, занимающимися вопросами городского и регионального планирования, с тем, чтобы передать последним базовые знания и средства, необходимые для уменьшения ущерба от стихийных бедствий, а также экологически нерационального развития.

3. Развитие человеческих ресурсов и создание потенциала. Страны с развивающейся экономикой должны реализовывать программы обучения методам строительства, обеспечивающим устойчивость зданий и сооружений к воздействию стихийных бедствий, для подрядчиков и строителей, которые осуществляют большое количество проектов реконструкции. Основное внимание следует уделять малым предприятиям, которые возводят большинство домов в развивающихся странах.

В последнее время в нашей стране широко развивается предпринимательская деятельность, связанная с превращением объекта недвижимости в другой, новый, объект с иным функциональным назначением, в результате чего стоимость объекта возрастает, в западной экономике это называется редевелопментом, то есть вторичной застройкой. В отечественной практике это направление предпринимательской деятельности называется развитием территории. В процессе развития территорий участвует целый ряд физических и юридических лиц. Редевелопер – это лицо, управляющее процессом развития территорий. Наиболее близкие по смыслу понятия русского языка – градостроитель и застройщик, иногда – заказчик. В силу функциональных особенностей градостроитель часто отождествляется с городским архитектором. Он взаимодействует с другими специалистами по

территориальному развитию (архитекторами, планировщиками, урбанистами, экономистами и финансистами, строителями жилых домов и общественных сооружений).

Важными участниками развития территорий являются органы власти: выборные лица – носители социального заказа со стороны населения и городская администрация, в функции которой входит весь комплекс управляющих воздействий в городе.

И, наконец, последний крупный субъект взаимоотношений – инвестор, который может быть заказчиком или посредником между девелопером и окончательным собственником объектов городской недвижимости на территории города.

Концепция инвестиционного развития территорий должна соответствовать основным законодательно установленным принципам общей стратегии экономического и инвестиционного развития субъекта Федерации, города, муниципального или другого территориального образования. Стратегический план развития территорий формируется на основе выявления приоритетов социально-экономического развития территориальных образований и включает комплекс инвестиционных проектов. Стратегический план служит основой для разработки территориальной инвестиционной программы.

Конкурсный отбор проектов осуществляется на основе следующих критериев:

- приоритетность проекта для развития территории и решения социальных проблем;
- окупаемость и финансовая устойчивость проекта;
- финансовое положение и репутация редевелопера.

Как уже указывалось, в условиях острого дефицита площадок под застройку интерес инвесторов к квартальным реконструкциям растет стремительно с формированием агентств развития территорий. Появился новый вид предпринимательской деятельности – редевелоперский.

Примером редевелоперского предпринимательства в Санкт-Петербурге является развитие промышленных зон. Бизнес-центры «Акватория» (финансовая компания «Балтийская группа») и «Нобель» первыми реализовали ряд проектов на Выборгской набережной. За этим последовали новые проекты. Так, компания «Бекар» получила статус агентства развития территории³ и развивает участок площадью около 100 га, ограниченный Кантемировской ул., Лесным пр., ул. Академика Лебедева, Финляндским пр., Боткинской ул., Пироговской и Выборгской наб. При этом риэлтеры намерены превратить этот район в центр торговли и предпринимательства.

Завод «Русский дизель», комбинаты «Красный маяк», «Красная нить», «Петербургский текстиль», завод им. Климова и другие планируется либо переместить в промышленные зоны на окраине города, либо договориться о продаже их площадей инвесторам. На освободившемся пространстве будут

размещены бизнес-центры, рестораны, фитнес-клубы, торговые комплексы и т. д.

В последнее время в Санкт-Петербурге создаются новые агентства развития территорий, которые будут разрабатывать концепции развития вверенных им участков. В концепции должны быть отражены: принципиальные направления инвестиционного развития территории; комплекс мероприятий, необходимых для реализации концепции, этапы и сроки их проведения, предполагаемые источники финансирования; технико-экономическое обоснование, перечень объектов недвижимости, расположенных в границах территории.

Объекты инвестирования будут предоставляться инвесторам в порядке, установленном законодательством, при условии соблюдения архитектурно-градостроительных требований и ограничений. Объектами инвестирования могут быть: земельные участки, предоставляемые под новое строительство; здания, сооружения, подлежащие реконструкции, а также отдельно расположенные части вышеуказанных зданий и сооружений; объекты незавершенного строительства.

Основными задачами агентств являются:

- активизация процесса развития территорий города в целях повышения их стоимости;
- стимулирование инвестиционной деятельности;
- привлечение внебюджетных средств в развитие объектов недвижимости, находящихся в государственной собственности Санкт-Петербурга;
- создание новых рабочих мест;
- улучшение экологической обстановки в Санкт-Петербурге;
- повышение доходности объектов городской недвижимости.

Подготовка территории – комплекс мероприятий, проводимых агентством для привлечения инвестиций в строительство и реконструкцию объектов недвижимости; включая разработку инвестиционно-тендерной документации на объекты инвестирования и, в случае необходимости, градостроительной документации по территории. Кроме того, подготовка территории может включать: разработку предпроектной документации по объектам инвестирования, инженерную подготовку территории и иные мероприятия, направленные на повышение инвестиционной привлекательности территории.

Следует отметить, что для специфических условий Санкт-Петербурга использование практики создания таких агентств является достаточно эффективным средством привлечения внебюджетных инвестиций в комплексную реконструкцию застройки города.

Глава 2

ИСТОРИЧЕСКИЙ ЦЕНТР САНКТ-ПЕТЕРБУРГА КАК ОБЪЕКТ КОМПЛЕКСНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

4. Развитие исторического центра Санкт-Петербурга

Исторические памятники Санкт-Петербурга – ансамбли, отдельные здания и сооружения, а также вся городская застройка с ее исторически сложившейся планировкой ярко и полно отражают в присущих зодчеству специфических формах экономическое, политическое и культурное развитие России за весь период существования города на Неве. Архитектурный образ Санкт-Петербурга многопланов, разнолик и вместе с тем целостен, так как его развитие поступательно происходило от центра в направлениях равномерного разрастания.

Кардинальное значение для судьбы города и его формирования имел выбор территории на северо-западной границе русского государства, вблизи Балтийского моря, в дельте Невы с ее низкими берегами, многочисленными рукавами, протоками и островами, на равнинной местности.

Санкт-Петербург развивался как приморский и речной город. Просторная акватория реки служила его главным «проспектом» а самый широкий участок – от истока Большой Невки до Стрелки Васильевского острова – своего рода «центральной площадью». 16 мая 1703 г. на Заячьем острове была заложена Петропавловская крепость. Дата закладки стала не только днем рождения новой крепости, порта и города, она ознаменовала начало качественно нового периода в истории отечественного градостроительства. Таким образом, вход в Неву со стороны Финского залива «запирали» два мощных фортификационных комплекса: Петропавловская крепость и верфь-крепость Адмиралтейство. Эти сооружения образовали пространственную ось Петербурга, его двойное ядро.

Санкт-Петербург создавался как город, олицетворяющий суть петровских преобразований. Этим объясняется то, что почти все элементы градостроительства носили новаторский характер. Центром города стал не холм с кремлем, а остров с цитаделью нового типа; строительство, не ограниченное городскими стенами, велось на нескольких островах и тяготело к берегам Невы, ее притокам и прорываемым каналам.

Первоначально строительство велось на Петербургском острове (Рис. 2.1). Здесь воссоздавалась традиционная планировочная система, напоминавшая структуру древнерусского города с крепостью, торгом, посадом и слободами. У Петропавловской крепости сформировался торговый и административный (ныне экономический) центр города. Севернее и западнее размещались дворы и слободы торговцев, ремесленников, рабочих и солдат.

По плану, разработанному в 1716 г. Д. Трезини, здесь начали прокладывать равномерно прямоугольную сеть каналов и улиц. В юго-восточной части острова формировалась главная площадь Санкт-Петербурга с крупнейшим комплексом административных, торговых и научных учреждений.

На Петербургском острове в непосредственной близости от крепости складывался первоначальный центр города. Здесь находились здания Сената, торговые ряды. Канцелярия городских дел, таможня, Мытный двор, самая большая в городе

Троицкая церковь. Вблизи домика Петра I, вдоль набережной и позади нее, на Дворянской улице, стояли дома вельмож и знати. Значительные территории были заняты слободами и предместьями с домиками рядовых жителей.

Районы, тяготевшие к Адмиралтейству, застраивались зданиями для служащих «морского ведения» и носили названия Морских слобод. Набережная Невы от Адмиралтейства в сторону Фонтанки до старого почтового двора (на месте Мраморного дворца) была застроена домами высших морских чинов, а параллельная ей улица – зданиями, принадлежащими богатым дворянам и купцам.

Строительство петровского Петербурга велось и на левом берегу Фонтанки. Здесь и на берегу Невы расположились Литейный и Пушечный дворы со слободками мастеровых. От Литейного двора была прорублена до Невского проспекта просека, ставшая впоследствии Литейным проспектом. На левом берегу Невы построены палаты Кикина, дворец с садом Екатерины I и расположен обширный Смоленский двор, где хранились смола и другие припасы для русского флота.

Прибрежные участки на Фонтанке, служившей границей города, были отданы петровским вельможам для устройства летних дворцов с регулярными садами. В первой четверти XVIII в. началась застройка Выборгской стороны.

Особое значение в формировании облика Петербурга имела планировка и застройка Васильевского острова, где, начиная с 1716 г., спустя четыре года после провозглашения Санкт-Петербурга столицей, Петр I решил разместить административный, общественный и жилой центр.

Генеральный план Санкт-Петербурга, составленный в 1717 г. Ж.-Б. Леблонем, следовал типу западноевропейских «идеальных городов». Он отличался более сложной, разнообразной и художественно выразительной планировкой. Этот замысел не мог быть осуществлен в условиях тех лет, к тому же он не вполне отвечал реальным перспективам развития города.

Пространственно-планировочной основой общегородского центра стал трезубец улиц, сходящихся к Адмиралтейству. Первыми (в 1710-х гг.) были проложены симметричные улицы – нынешние пр. Невский и Вознесенский. Ось между ними (ныне ул. Гороховая) наметилась к 1720-м гг. С учетом двух параллельных Неве улиц, ориентированных на башню Адмиралтейства, образовалась уникальная композиция исторического центра Санкт-Петербурга.

Системы планировки Васильевского острова и Адмиралтейской стороны предопределили всю дальнейшую градостроительную застройку города.

Так, архитектура города петровского периода заложила основу всего его последующего градостроительного развития (Рис. 2.2). Она предопределила направленность застройки на всех островах Невской дельты и на материковой части, выработала тип перспектив-улиц. Рукава Невы, ее притоки и каналы оказались в центральной части города, на их берега выходили фасады

прибрежных зданий. От петровского периода, помимо деревянного домика Петра, сохранились здания, принадлежащие к первостепенным по своему значению памятникам архитектуры первой четверти XVIII в., хотя строительство и завершение работ по ряду из них вышло за хронологические рамки эпохи.

Памятниками архитектуры и военно-инженерного строительства являются бастионы и куртины Петропавловской крепости, строительство которых в камне с 1706 по 1734 г. вел Д. Трезини. По его проекту с восточной стороны крепости в 1717- 1718 гг. построены Петровские ворота (№ 7). Д. Трезини выполнил проект и руководил возведением нового для русского зодчества каменного одноглавого Петропавловского собора с многоярусной колокольной и золоченым шпилем (№ 6).

Санкт-Петербург – первый русский город, создававшийся на регулярной плановой основе. И таким же образом должна проводиться реконструкция городских объектов на современном этапе развития Санкт-Петербурга.

Использование в оформлении зданий и сооружений монументально-декоративной скульптуры во многом увеличивает стоимость реконструкции объектов исторического центра. Поэтому при оценке реконструкции в первую очередь необходимо осуществить экономическое обоснование сохранения тех или иных элементов.

Решающий вклад в формирование Санкт-Петербурга внесла Комиссия о Санкт-Петербургском строении, учрежденная в 1737 г. и возглавляемая крупным инженером Б.-К. Минихом. Деятельность комиссии распространялась и на упорядочение существовавшей планировки и застройки, и на освоение новых территорий. Значение Адмиралтейской стороны как общегородского центра было окончательно закреплено. В центре города последовательно воплощался принцип организации видовой системы с завершением перспектив высотными акцентами.

Одновременно со строительством Петербурга велись работы по созданию загородных резиденций вдоль южного берега Финского залива, параллельно которому шла дорога, связывающая Санкт-Петербург с Ораниенбаумом. В течение 1710-1724 гг. обширные регулярные сады с фонтанами и парадные дворцы были созданы в Ораниенбауме и Петергофе.

В 1736 и 1737 гг. пожары уничтожили около двух третей всей застройки Адмиралтейского острова. Для организации одновременных градостроительных работ на обширной территории была учреждена «Комиссия о Санкт-Петербургском строении», ведущую роль в которой играл архитектор П. М. Еропкин. Был составлен план города, разделенного на пять частей: Адмиралтейскую, (между Невой и Фонтанкой) Васильевскую (Васильевский остров); Петроградскую, включающую вместе с Петроградской и Выборгскую сторону; Литейную, охватывающую территорию (от Фонтанки и Невского проспекта и включала район Большой Охты на правом берегу Невы); Московскую (от Фонтанки на юго-запад, от Невского проспекта до Екатерингофа).

По генплану П.М. Еропкина за Адмиралтейским островом окончательно

закрепилось значение центра.

В 1740–1760 гг. были созданы сооружения, придавшие городу особую представительность. Их создание связано с творчеством Б.Ф. Растрелли, выдающегося мастера периода расцвета русского барокко. Самое крупное произведение Растрелли – Зимний дворец, ставший композиционно-художественной доминантой обширного района, где расположены самые значительные архитектурные ансамбли города.

Роль новых значительных сооружений в панораме города была очень велика. Ответственное место в планировке Невского проспекта занимает Строгановский дворец. Смольный монастырь, расположенный на крутой излучине Невы, воздействовал на огромные территории. Зимний дворец предрешил масштаб сложившихся позднее ансамблей Дворцовой наб. и Дворцовой пл.

Новый этап развития Санкт-Петербурга связан с организацией в 1762 г. «Комиссии о каменном строении Санкт-Петербурга и Москвы», работавшей до 1796 г. Первым ее архитектором был А.В. Квасов. Он составил план левобережной части города, включив в нее берега Фонтанки, у которых были спроектированы предмостные площади. Южную границу Санкт-Петербурга отмечал ров – впоследствии Обводный канал. Новые кварталы на территории, прилегающей к Адмиралтейству, окончательно зафиксировали абрис центральных площадей, а том числе южную линию Дворцовой площади.

Застройка улиц с этого времени велась сплошным фасадом – сомкнутым фронтом домов по красным линиям. Этот принцип, господствовавший вплоть до начала XX в., во многом предрешил последующее превращение улиц в своего рода «коридоры» и изоляцию внутриквартальных участков с их замкнутыми дворами. Возросли высота и этажность зданий (в центре города – до 3-4 этажей). Началось широкое строительство доходных домов.

1780-1800 гг. – это время зрелого, строгого классицизма (Рис.2.3.). Именно в это время получила завершение система ансамблей центра города. Возводя или реконструируя уникальные здания, архитекторы все большее внимание уделяли организации окружающей среды.

Крупнейшими вехами в формировании Санкт-Петербурга начала XIX в., ознаменовавшими новый этап градостроительства, стали работы трех корифеев русского зодчества – А.Д. Захарова, Т. де Томона и А.Н. Воронихина. Архитектор А.Д. Захаров, сохранив построенную И.К. Коробовым Адмиралтейскую башню с иглой, создал ее новое архитектурное обрамление и скульптурный декор, превратив ее в триумфальный памятник русской морской славы. Одновременно он объединил в единое художественное целое все разрозненные строения Адмиралтейства. По глубине замысла, гармонии пропорций, синтезу архитектуры и скульптуры, по роли в ансамбле городского центра Адмиралтейство справедливо приравнено к таким вершинам мирового зодчества, как Московский Кремль, Парфенон в Афинах, Лувр в Париже.

Архитектурный стиль 1800-1830 гг. носит название высокого классицизма («ампир»). На первый план в это время вышло строительство крупных общественных зданий.

Планомерную, целенаправленную застройку Санкт-Петербурга контролировал с 1816 г. Комитет строений и гидравлических работ. Главные его задачи заключались в том, чтобы довести город до высокой степени красоты и совершенства, соблюдая при этом правильность и «встроенность» каждого здания в комплекс города (Именно поэтому так важно производить оценку объектов реконструкции с учетом близлежащих объектов и территорий). Возглавлял комитет выдающийся инженер А.А. Бетанкур, в состав его входили крупнейшие мастера высокого классицизма К.И. Росси и В.П. Стасов. В творчестве К.И. Росси градостроительное начало было определяющим. Он создавал ансамбли на основе преобразования обширных территорий, наделяя их богатством видовых панорам, в которые включались и удаленные объекты. Искусство Росси – это, прежде всего, искусство организации пространств (что в настоящее время сродни управлению территориями и редевелопменту).

Поздний классицизм постепенно сменялся «эклектизмом», который базировался на свободном выборе и произвольном сочетании приемов и форм различных исторических стилей, соединявшихся с современными функционально-планировочными решениями. Таким образом осуществлялось использование всего «исторического наследия» прошлого. Ранний этап эклектики (1830-1860 гг.) связан с романтическим стилизаторством (Рис. 2.4.). Особое место среди различных стилизаторских направлений занимал «русский стиль». В нем отразилась тяга к национальной самобытности, воплощением которой считалось древнерусское зодчество. Основоположником официального течения «русского стиля» современники провозглашали К.А. Тона.

Применение различных форм исторических стилей определяло внешнюю сторону облика Санкт-Петербурга XIX в. Иным было его внутреннее содержание, обусловленное новыми особенностями жизни и быта, новым назначением зданий и сооружений, новыми конструкциями и материалами. Все большее внимание уделялось функционально-планировочной организации зданий. Строились неизвестные прежде виды сооружений – железнодорожные вокзалы, «пассажи», крупные производственные корпуса.

Градостроительные начинания в середине XIX в. утратили былую масштабность и ансамблевую направленность. В этот период были осуществлены сравнительно немногие планировочные мероприятия. Государственное строительство отошло на второй план под натиском частного предпринимательства.

После 1861 г. начался бурный рост населения Санкт-Петербурга. Главным заказчиком в строительстве стали домовладельцы, промышленники, купцы. Перед архитекторами возникли проблемы проектирования больших зданий нового типа частных банков, страховых фирм и т. д.

Однако город сохранил свои лучшие черты. Более того, во второй половине XIX в. и начале XX в. многие улицы получили удачное планировочное и художественное завершение. Так, была создана основная объемно-пространственная композиция Каменноостровского проспекта – одного из лучших в городе.

Второй этап эклектики (1870-1900 гг.) совпал с периодом бурного развития

капитализма в России. Строительная деятельность в столице резко активизируется, достигая своего апогея на рубеже XIX–XX столетий.

Повышение стоимости земельных участков, активный интерес владельцев в прибыли привели к значительному уплотнению и повышению рядовой застройки. Самым распространенным типом ее являлись многоквартирные доходные дома, достигавшие 6-7 этажей. Запрещение строить здания выше Зимнего дворца и больше ширины улиц определило единую горизонталь фронта застройки. Так образовались однообразные «коридоры» улиц, каменные ущелья замкнутых дворов-колодцев.

Прокладывались новые улицы, расширялись и урегулировались старые, устраивались сады, скверы и бульвары. Возводилось много торговых, банковских, учебных, зрелищных, больничных зданий и комплексов. Через Неву и рукава невской дельты сооружались постоянные мосты. Генеральный план Санкт-Петербурга 1880 г. наметил комплекс мероприятий, в результате которых возникла, в частности, сеть проездов в городе.

В этот период П.Ю. Сюзором и другими архитекторами был разработан новый тип многоэтажного секционного жилого дома. Нижние этажи с торговыми или конторскими помещениями раскрывались большими витринами. Укрупненным масштабным элементом фасадов служили эркеры.

Новые идеи «рациональной архитектуры» получили претворение в «кирпичном стиле». Лидеры этого направления В.А. Шретер и И.С. Китнер отказывались от штукатурного декора, оставляя открытой кирпичную кладку стен или применяя долговечную облицовку из керамической плитки.

На рубеже XIX–XX вв., в период империализма в архитектуре зародился модерн. Принципам нового стиля соответствовали свободное построение плана с перетекающими пространствами и живописно-асимметричная композиция объемов с различными по размерам и конфигурации проемами.

Рационалистические тенденции глубже проявились при строительстве новых типов зданий, в том числе торговых. Введение металлических и железобетонных каркасных конструкций позволяло устраивать свободные, хорошо освещенные помещения, заменять массивы стен большими плоскостями остекления. Заметное место в архитектуре периода модерна заняли постройки демократической ориентации: народные дома, жилье для трудящихся.

С середины 1900-х гг. развивалось иное обращенное к традициям, направление – ретроспективизм, основным вариантом которого был неоклассицизм. Представители его опирались на всеобщие законы классики, на градостроительное наследие старого Санкт-Петербурга, стремясь воссоздать целостный монументальный стиль, созвучный историческому облику города. Мотивы ретростилей, как правило, сочетались с новыми планировочными решениями, приобретая при этом заметный оттенок модернизации.

Застройка начала XX в. особенно интенсивно велась на Петроградской стороне и на Васильевском острове (Рис.2.5.-2.11.). Она привнесла новые черты и в облик центральных районов на левом берегу Невы. На Невском пр. и рядом с ним полностью сложился район «петербургского сити» со зданиями банков,

кредитных обществ и торговых учреждений. Укрупнение частных жилых участков позволяло строить большие комплексы с продуманно организованной внутриквартальной средой. Возводились дома с открытыми озелененными дворами.

Среди градостроительных замыслов предреволюционной поры выделяются план «преобразования Петербурга» Ф.Е. Енакиева, Л.Н. Бенуа и М.М. Перетятковича и проект «Нового Петербурга» И.А. Фомина на острове Голодай. Однако в условиях тех лет осуществление столь масштабных начинаний оказалось невозможным.

Новую эпоху в градостроительном развитии города на Неве открыла Октябрьская социалистическая революция. Зодчие стремились выразить новые идеи в проектах культурно-просветительных учреждений, мемориальных комплексов и массового жилья.

Градостроительные предложения разрабатывались Архитектурной мастерской по урегулированию плана города и его окраин под руководством И.А. Фомина, а затем Музеем города и отделением планировки при отделе коммунального хозяйства. Проводились благоустройство, реконструкция и озеленение участков центра города и периферийных районов.

К середине 1930-х гг. в городе вырос целый ряд жилых массивов в разных районах, в том числе центральных. Одновременно строились дома-коммуны и дома для специалистов, клубы и дворцы культуры, школы и стадионы, больницы и профилактории, бани и фабрики-кухни. В планировке кварталов с развитой сферой обслуживания применялись линейная (вдоль улиц с разрывами) или строчная (торцами корпусов к улице) застройка. Широко вводилась типизация домов.

В архитектуре конца 20-х – начала 30-х гг. XX в. господствующее положение занимал конструктивизм. Острая динамика композиции, длинные полосы остекления (ленточные окна) – его основные черты.

В 1931 г. был образован Архитектурно-планировочный отдел Ленсовета и началось составление генерального плана развития города. Первый одобренный вариант был подготовлен в 1935-1937 гг. под руководством Л.А. Ильина и В.А. Витмана. Структура исторической части города оставалась неизменной.

Генеральный план был переработан в 1938-1939 гг. Н.В. Барановым и А.И. Наумовым. Городская территория стала более компактной, наметилась взаимосвязь между историческим центром и новыми районами. Архитектура тех лет вновь обратилась к освоению классического наследия, традиций петербургского зодчества.

Развитие Ленинграда было прервано Великой Отечественной войной. Бомбардировки и артобстрелы нанесли огромный урон центру города. Но восстановительные и реставрационные работы начались еще в период блокады.

Первый послевоенный генеральный план развития Ленинграда, составленный Н.В. Барановым и А.И. Наумовым, был утвержден в 1948 и откорректирован в 1951 г. Он предусматривал равномерный рост территорий центра во всех направлениях с широким выходом к Финскому заливу. Роль общегородского центра сохранялась за исторической частью города.

Наряду с обычной 5-6-этажной велась малоэтажная застройка, началось возведение домов повышенной этажности. Проекты новых кварталов и зданий разрабатывались в институте «ЛенНИИпроект». Для координации строительных процессов в 1955 г. было организовано централизованное управление по жилищному, гражданскому и промышленному строительству («Главленинградстрой»).

Отказ от украшения, тенденция к строгому лаконизму определили облик новых общественных зданий. Типовые проекты осуществлялись методами крупноблочного и крупнопанельного монтажа деталей, изготовленных на домостроительных комбинатах. Основными объектами проектирования и реконструкции становились не отдельные здания или их группы, а комплексные решения обширных участков – микрорайонов и жилых районов. Они застраивались по принципу свободной планировки. Однако в облике новых кварталов и магистралей появились монотонность и однообразие.

В 1966 г. был утвержден новый генеральный план развития Ленинграда, главной идеей которого являлось освоение приморских территорий и формирование морского фасада, центральным звеном которого являлась западная часть Васильевского острова.

Продолжалось формирование Центральной дуговой магистрали, преемственно развивалась цепь ансамблей по берегам Невы.

В последние годы советской власти в архитектуре происходила активизация образного начала. Совершенствовались типовые проекты, развивался блок-секционный метод, при котором единицей типизации является не дом, а его часть – секция, что позволило в некоторой степени преодолеть геометрический схематизм и безликую монотонность массовой застройки прошлых лет.

Одной из важнейших задач 1980-х гг. стала реализация комплексной реконструкции исторического центра Ленинграда. В черте города были выделены основные зоны. В охраняемом историческом центре проводились в то время и проводятся теперь реконструктивные работы. В промышленно-жилой зоне предусмотрены кардинальное обновление производства с переводом ряда предприятий в другие места, улучшение условий жилья, транспортного сообщения. Третья зона – районы новостроек – предназначена для формирования резерва развития города.

2.2. Феномен исторического центра Санкт-Петербурга

Особого подхода требует реконструкция исторического центра Санкт-Петербурга. В настоящее время нормативно правовыми документами России и Санкт-Петербурга однозначно не закреплено понятие «исторический центр Санкт-Петербурга», в связи с чем понимание его феномена возможно только при выделении его основных характеристик.

Прежде всего, исторический центр Санкт-Петербурга характеризуется *имеющимися границами* (Рис. 2.12., 2.13., 2.14., 2.15.), сложившимися как исторически, так и функционально в результате экономического развития города. Феномен исторического центра Санкт-Петербурга (часть карты

представлена на Рис. 2.16.) проявляется в наличии *множества исторических памятников культуры и архитектуры*.

На Рис. 2.16. представлены примеры обозначения территорий недвижимых памятников истории и культуры, то есть участков территорий, непосредственно занимаемых памятниками, исторически и функционально связанных с ними.

В настоящее время исторический центр Санкт-Петербурга насчитывает более 3 тыс. зданий и сооружений, которые представляют собой объект национального культурного наследия и в таком качестве охраняются государством как памятники истории и культуры. Памятники вместе с занимаемыми ими участками делятся по своему охранному статусу на три категории: памятники федерального значения, памятники местного значения; вновь выявленные объекты, представляющие историко-культурную ценность.

Прилегающие к памятникам территории также имеют охранный режим, менее строгий чем у памятников и называются зонами охраны.

Программа направлена на решение задач сохранения, восстановления и реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга (сроки – 1996-2010 гг.) содержит десять разделов, в которых даются определения основных целей, задач, сроков и этапов реализации Программы, характеристика системы программных мероприятий и основных подпрограмм, описывается механизм реализации программы, ресурсное обеспечение реализации.

Семь приложений Программы содержат перечни основных мероприятий, работ по строительной и инженерно-транспортной инфраструктурам, объектов, отнесенных указами Президента РФ к особо ценным, а также объектов и сооружений архитектурного, культурного, исторического наследия Санкт-Петербурга, нуждающихся в первоочередных реконструктивных и реставрационных мероприятиях.

В настоящее время в рамках исторического центра Санкт-Петербурга выделяется территория условно названная «золотой треугольник». Это зона, ограниченная Невой, Фонтанкой и Невским проспектом. Вершинами треугольника служат три моста: Дворцовый, Аничков и Прачечный (Рис. 2.17.).

Понятие «золотой треугольник» начало формироваться в 1993-1994 гг., когда стала складываться особая экономическая зона от пересечения набережной Мойки и Невского пр. – района, который отвечает признакам идеальной локации (центр, тишина, вид на воду). Например, на Итальянской ул. можно было сделать минимальный ремонт (покрасить стены, положить паркет и поменять сантехнику) и сдавать жилье за \$4000 в месяц.

Старый фонд, находящийся в зоне треугольника нестандартен по своей природе, каждый дом уникален, а цену 1м² в нем определяет расположение, а не состояние или планировка.

Таким образом, характерной отличительной чертой этой зоны служат цены на аренду жилых объектов недвижимости, которые в несколько раз выше, чем в окрестных районах.

На территории «золотого треугольника» существенна и доля объектов, которые приобретаются для последующего перевода в нежилой фонд. Заселенных первых этажей на данной территории практически не осталось.

Постепенно переводятся в нежилой фонд и вторые, используемые под офисы и магазины.

Все объекты недвижимости в области «золотого треугольника» позволяют получать постоянный доход, в связи с чем, оценку реконструкции отдельных объектов на этой территории необходимо осуществлять с использованием методов доходного подхода.

Таким образом, феномен исторического центра Санкт-Петербурга проявляется в его устоявшихся границах, существующих памятниках культуры и архитектуры и методах управления ими в рамках развития доходных направлений реконструкции.

Глава 3.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКОЙ

3.1. Градостроительная политика города

Предметами градостроительной политики являются экономические составляющие любых процессов и проблем, связанных с развитием городских поселений, включая причины появления и развития городов, стабилизации городского роста, появления кризисных городов, экономические проблемы, возникающие в процессе развития городских поселений. Исследуемые вопросы можно укрупнено разбить на следующие направления:

- экономическая база городов, прогнозирование ее развития, экономический рост и стагнирование городов;
- инженерно-экономические основы градостроительного проектирования и реконструкции;
- методы оценки эффективности градостроительных решений, в том числе проектов реконструкции;
- эффективность городского землепользования.

При исследовании взаимосвязи реконструкции с направлениями градостроительной политики следует руководствоваться результатами исследований некоторых ученых и практиков. Например, инженерно-экономические основы планировки городов и районов были определены В.Г. Давидовичем в книге ⁴. Существенный вклад в развитие отечественной экономики градостроительства внесли исследования ЦНИИП градостроительства, в составе которого работали известные специалисты: Я.П. Левченко (экономика использования городских территорий), Я. Вольфензон (нормативы развития социально-культурной подсистемы города), Г.А. Каплан (экономические основы районной планировки, экономическая база городских поселений), М.С. Вайнберг (выбор эффективной этажности жилой застройки), А.В. Кочетков (эффективность градостроительных решений).

К основным результатам научной деятельности в данной области можно отнести методики расчета численности городского населения (В.С. Демяновский), оценки эффективности градостроительных решений (А.В. Кочетков), оценки эффективности реконструкции жилой застройки (Л.Я. Герцберг), рекомендации по использованию системного подхода для оценки альтернатив развития территорий (А.В. Кочетков, Л.Я. Герцберг).

Проект реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга в настоящее время – основа для реализации совместных проектов по воссозданию архитектурно-градостроительного ансамбля города с участием правительства Российской Федерации, частных инвесторов и меценатов.

Направления градостроительной политики Санкт-Петербурга в рамках реконструкции и реставрации памятников истории и культуры включают:

- ликвидацию аварийного состояния зданий-памятников;
- эффективное использование исторических зданий и комплексов

⁴ Давидович В.Г. Планировка городов и районов. Инженерно-экономические основы. – М.: Стройиздат, 1964.

(органическое сочетание доходности с культурно-познавательной функцией);

- создание новых городских музеев, выставочных залов, мемориальных зон;
- правовое, организационное и информационное обеспечение инвестиционного процесса, включающее информационное обеспечение инвестора, владельца объекта недвижимости, проектировщика о содержании историко-культурного регламента;

- расширение границ списка разрешенных к приватизации объектов;
- совершенствование системы управления в области охраны наследия.

Реализация пилотного проекта «Дворы Капеллы» позволила городской администрации осуществить комплексную реконструкцию квартала в историческом центре и создать механизм работы с объектами недвижимости, находящейся под охранной государства и в ведении федеральных властей, тем самым, воссоздавая и сохраняя исторический образ объектов реконструкции.

При реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга, следует руководствоваться территориальными строительными нормами ТСН 30-306-2002 «Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга» (Приложение 2).

Во-первых, недвижимые памятники истории и культуры подлежат охране и использованию как единое целое с территорией памятников и связанными с ними сооружениями и другими объектами⁵. В связи с этим, при воссоздании исторического образа необходимо руководствоваться архивными данными, иллюстрирующими не только отдельный объект, но и всю его историческую инфраструктуру.

Во-вторых, недвижимые памятники истории и культуры включают здания и сооружения, их ансамбли и комплексы, градостроительные формирования, историко-культурные ландшафты, произведения монументального искусства, памятные места, представляющие историческую, научную, художественную или иную культурную ценность, как сохранившиеся целиком в первоначальном виде, так и находящиеся в руинированном или фрагментарном состоянии, а также являющиеся частью более поздних объектов. При оценке и сборе информации о памятниках следует четко определить их тип.

Возможна другая система сбора достоверной информации:

- Памятники истории: федерального и местного значения, а также вновь выявленные объекты, представляющие историческую ценность.
- Зеленые насаждения федерального и местного значения.
- Водоемы.
- Мосты и набережные.
- Комплексы и ансамбли федерального и местного значения, а также вновь выявленные.
- Памятники истории федерального и местного значения.
- Памятники археологии вновь выявленные.
- Памятники федерального и местного значения, местоположение которых определено не точно.

По таким же направлениям возможна и комплексная оценка объектов реконструкции.

В рамках градостроительной политики по изменению или сохранению функционального назначения объектов недвижимости исторического центра Санкт-Петербурга предусмотрена реализация локальных инвестиционных проектов по следующим направлениям:

- создание современных офисных и коммерческих зданий, гостиниц;
- модернизация жилой застройки;
- благоустройство открытых пространств и создание торговых пешеходных зон;
- развитие быстро окупаемых проектов туризма, культуры, торговли.

Примерами могут служить проекты: многофункционального здания на Малой Дворянской ул., д. 4; торгового здания «Мода плюс» (Каменноостровский пр., д. 37); гостиницы на пл. Островского; жилого дома (Каменноостровский пр., д. 54); бизнес-центра (Суворовский, д. 18).

К основным направлениям реконструкции транспортной инфраструктуры относятся:

- продолжение формирования системы дуговых и тангенциальных магистралей высокого класса, обеспечивающих разгрузку центра города от потоков транзитного транспорта;
- продолжение строительства и реконструкции въездных магистралей высокого класса (в основном вдоль ж.д. линий) до границ исторического центра;
- исключение совмещения на основных магистралях центра (Невский, Литейный, Загородный, Каменноостровский пр. Петроградской Стороны) мощных транспортных и пешеходных потоков, в частности организация в центре системы кольцевых магистралей, проходящих в основном по набережным, обеспечивающих повышенную скорость движения транспорта;
- обеспечение в центре города приоритета общественного транспорта, в том числе развитие системы полос движения для общественного транспорта на главных магистралях центра;
- строительство вне улиц многоярусных надземных и подземных автостоянок с повышенной платой и ограничение длительности стоянки в центре города;
- улучшение экологического состояния основных общественных зон центра города с организацией системы пешеходных зон.

Основные проекты, реализуемые Администрацией города в области развития транспортной инфраструктуры исторического центра Санкт-Петербурга:

5. Первая очередь Западного скоростного диаметра.
6. Магистраль непрерывного движения по набережным правого берега Невы и по северному берегу Обводного канала.
7. Пробивка участков набережных: Синопской, Робеспьера, Петроградской Макарова. Реконструкция Песочной набережной.
8. Новый мостовой переход в створе Большого Смоленского пр.,

реконструкция мостов Александра Невского и Троицкого.

9. Пробивка недостающих участков Центральной дуговой магистрали.

В области развития инженерной инфраструктуры исторического центра Санкт-Петербурга градостроительная политика направлена на ликвидацию острого дефицита энергоснабжения центра, повышение качества питьевой воды; прекращение сброса неочищенных стоков.

С этой целью осуществляются следующие проекты:

- 2 Строительство подстанций ПС 36А (10/110 КВт) и «Центральная» (330/110 КВт).
- 3 Реконструкция Главной водопроводной станции.
- 4 Строительство тоннельных канализационных коллекторов в Петроградском районе и на Выборгской набережной.

Комплексное благоустройство Невского пр. позволило изменить облик главной магистрали города, сделать ее более безопасной и комфортабельной для пешеходов и автотранспорта, повысить инвестиционную привлекательность проспекта и близлежащих улиц. В соответствии с градостроительной политикой создание благоприятных условий для развития бизнеса и туризма в историческом центре обеспечит рост экономической активности, а следовательно, увеличение объема налоговых поступлений в бюджет.

В список федеральной целевой программы «Сохранение и развитие исторического центра Санкт-Петербурга» включено 69 объектов, требующих реконструкции и реставрации, к которым, например, относятся: Адмиралтейство, Академия наук, Академия художеств, Александровские ворота, Александровская колонна, Аничков дворец, Благовещенская церковь, Государственный архив РФ на Псковской ул., Дача Безбородко, Дворец Белосельских-Белозерских, Дом Мертенса, Дом садового мастера, Елагиноостровский дворец, Исаакиевский собор, Казанский собор, Казармы Гренадерского полка, Каменноостровский дворец, Каменноостровский театр, Кикины палаты, Консерватория, Кунсткамера, Меншиковский дворец, Мраморный дворец, Особняк Кшесинской, Пушкинский дом, Русский музей, Сампсоньевский собор, Смольный институт, Смольный собор, Собор «Спас на крови», Собор св. Петра и Павла, Строгановский дворец, Усадьба «Александрино», Усадьба Белосельских-Белозерских, Церковь Иоанна Предтечи, Чесменский дворец.

На сегодняшний день выделены следующие зоны активных градостроительных преобразований: строительство современных коммерческо-деловых центров мирового уровня, увеличение офисной площади; ликвидация кризисных зон и освобождение центра от несвойственных ему функций.

В зоны первой очереди указанных преобразований входят: Невский, в том числе 1а – квартал 130, 1б – квартал 220; [Московский вокзал](#) (проект высокоскоростной магистрали в ВСМ); Никольский рынок; [Апраксин двор](#); Конюшенная пл.; Тучков Буян; Крестовский остров; [пл. Труда](#).

На 2-м этапе предлагается реконструкция: «Новой Голландии», «Ямской слободы», «Смоленского», «Приморского», Сенной площади, «Колтовская слобода».

В рамках реализации градостроительной политики города разрабатываются проектные предложения в зонах активных градостроительных преобразований: благоустройство участка Невского пр. от Садовой. до Михайловской ул. (Бюро Генплана КГА, мастерская № 3), проект вокзального комплекса ВСМ СПб-Москва (генпроектировщик – НОК International Limited, London, субконсультант по архитектурным и инженерным вопросам – ОАО ЛенНИИпроект, мастерская под руководством П.И. Юшканцева), развитие Апраксина двора как многофункционального общественного центра (мастерская «Центр» ЛенНИПИГенплана), выполнение макета к ТЭО реконструкции Малого Гостиного Двора (ПТАМ Б.В. Николащенко), иллюстрация к проекту Ю.И. Земцова «Освоение подземного пространства площади Труда» (архитектор Б.Г. Костыгов).

Для улучшения жизненных условий населения и наиболее эффективного использования городского пространства, при оценке реконструкции объектов исторического центра необходимо учитывать все социальные и рыночные факторы. В качестве примера можно рассмотреть жилые объекты недвижимости в центре города. Для лиц с низким уровнем дохода важна стоимость жилья; для среднеобеспеченных – престижность района; для богатых и высокооплачиваемых семей значение имеет географическое расположение и экологическая чистота места жительства. Хотя еще заметны остаточные явления всеобщего социального равенства, например, в оплате коммунальных услуг и квартплаты, а также в различных социальных выплатах и трансфертах, но уже отмечается дифференциация в объектах проживания.

Рыночные условия ставят свои ограничения в виде конкуренции за лучшие земли. При этом часто, среди высокооплачиваемых категорий весьма популярно стремление жить в престижных районах. При этом возможно увеличение доходной части городского бюджета за счет повышения суммы собираемых налогов (и арендной платы) с земли. Наполняемость городского бюджета должна играть одну из главных ролей при реконструкции объектов исторического центра Санкт-Петербурга, иначе не будет выполняться одно из основных условий существования городов: улучшение социальных условий населения.

За период 1998-2001 гг. в рамках займа Всемирного банка на реконструкцию и развитие исторического центра Санкт-Петербурга при поддержке

Правительства РФ, Администрации Санкт-Петербурга, руководителей строительных фирм, ведущих учреждений культуры города, экспертов и других специалистов был осуществлен комплекс мер, направленных на сохранение исторического центра города и создание благоприятных условий для притока частных инвестиций в реконструкцию объектов недвижимости. В это же время за счет привлечения средств займа были сформированы основные направления «Инвестиционной стратегии реконструкции центра Санкт-Петербурга». В соответствии с требованиями Всемирного банка, предъявляемыми к реализации проектов в области строительства, 10% от суммы контракта резервируется. Согласно концепции займа подготовка и реализация проектов реконструкции отдельных территорий в историческом центре Санкт-Петербурга призваны помочь городской администрации получить дополнительный опыт работы с частными инвесторами в сфере недвижимости и внести положительные изменения в облик города.

Таким образом, все перечисленные экономические составляющие оценки реконструкции отвечают основным требованиям политики градостроительства Санкт-Петербурга и предполагают экономическое обоснование следующих направлений ее реализации:

- реконструкция и реставрация уникальных памятников истории и культуры;
- строительство и реконструкция объектов социальной значимости;
- реконструкция исторических мостов и набережных;
- приведение в порядок транспортных коммуникаций;
- совершенствование объектов инженерной инфраструктуры;
- благоустройство городских территорий.

В качестве примера реконструкции исторического центра города Санкт-Петербург целесообразно рассмотреть наиболее важные действующие проекты.

3.2. Действующие программы и проекты по развитию реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга

1. Территория развития Невского проспекта.

1.1. Проект «Благоустройство Невского проспекта. Контракт 2».

Во время второго этапа проекта, начавшегося весной 2001 г., была осуществлена замена инженерных сетей и выполнено мощение тротуаров гранитной плиткой на участке от наб. Мойки до наб. Фонтанки; осуществлено благоустройство проспекта (установлены малые формы, столбики и ограждения).

В рамках проекта проведена реконструкция целого ряда зданий на Невском пр., в частности, прокладка инженерных сетей и мощение тротуаров на углу Невского пр. и наб. Мойки, Невского пр. и ул. Садовой, близ Лавки писателей и Елисеевского магазина.

Проведены дополнительные работы по благоустройству территории вдоль Гостиного двора. Мощение этого участка выполнено по индивидуальному

проекту: вместо старых многовековых лип высажены новые деревья, установлены прикорневые решетки. В соответствии с первоначальным планом молодые деревья, отобранные не только по размеру, но и по форме кроны, заняли места на оси архитектурных элементов фасада Гостиного двора. Из зарезервированных средств финансируются изготовление и установка фонарей, а также ликвидация «проблемных мест», которые могут проявиться в первый год после окончания работ по проекту.

Анализируя результаты реализации проекта «Благоустройство Невского проспекта. Контракт 2», отметим основные трудности, которые следует учитывать по аналогичным проектам на стадии оценки реконструкции:

- проведение работ без закрытия движения;
- объем работ, выполняемый в весенне-летний период, совпадает с разгаром туристического сезона, когда количество транспорта и пешеходов резко увеличивается;
- возможность увеличения сроков реализации проекта из-за общего объема дорожных работ в центре и на улицах непосредственно прилегающих к объекту.

На первом этапе в состав пилотного проекта были включены работы по установке автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД), по замене системы наружного освещения, обновлению инженерных сетей, мощению тротуаров и благоустройству Невского пр. на участке от Адмиралтейского пр. до наб. Мойки. В конце 1999 г. городская администрация приняла решение о расширении границ пилотного проекта за счет сэкономленных средств, полученных в ходе проведения международных тендеров на выполнение подрядных работ.

На всей протяженности Невского пр. установлена новая система уличного освещения: на месте демонтированных 156 устаревших светильников заменены 196 современными фонарями, установлена АСУДД.

2. Развитие Садовой улицы .

2.1. Информационно-сервисный центр и книжный салон в «Доме Крылова» (Российская национальная библиотека, д. 20).

Источники финансирования реализации данного проекта:

грант (70 тыс. \$.), предоставленный РНБ Фондом поддержки культуры из займа Всемирного банка в рамках реализации проекта «Реконструкция центра Санкт-Петербурга». На эти средства приобретена новейшая компьютерная техника и офисное оборудование, контрольно-кассовое и противокражное оборудование, ресурсное обеспечение, мебель для зоны обслуживания;

бюджетные средства (2 948 000 р.), выделенные Правительством Российской Федерации на реконструкцию помещений и оборудования мебелью служебной зоны.

Информационно-сервисный центр Российской национальной библиотеки – первый в Санкт-Петербурге центр, предоставляющий платные услуги потребителям со средними доходами и самыми разнообразными запросами: выдаются полные тексты документов; сведения о зарубежных грантах для научных исследований; информация для специалистов турбизнеса и туристов, а также данные по вопросам обучения и образования за рубежом.

2.2. Концепция реконструкции и развития инвестиционной зоны «Сенная площадь».

Основные цели разработки инвестиционной концепции реконструкции и развития инвестиционной зоны «Сенная площадь» заключаются в следующем:

разработка программы реконструкции и развития инвестиционной зоны на основе эффективного использования кредитных средств и привлекаемых частных инвестиций с вложением первых в развитие инженерной и транспортной инфраструктуры, вторых – в инвестиционные проекты развития объектов недвижимости;

определение границ и состав работ стартового кредитного проекта по инженерному оборудованию и благоустройству Сенной площади за счет средств города и выявление возможных проектов развития объектов недвижимости для предложения инвесторам на открытых торгах;

разработка инвестиционно-градостроительных паспортов на отдельные объекты недвижимости для предложения инвесторам на открытом рынке;

разработка проекта технического задания на стартовый кредитный проект.

Отбор территорий центра для вложения средств кредита осуществляется на основе следующих принципов:

определение инвестиционных зон как мест концентрации инвестиций, образованных городскими узлами с наивысшими показателями людности и центральности;

ранжирование инвестиционных зон по степени привлекательности для инвесторов;

выбор первоочередных зон для разработки инвестиционных концепций;

определение объектов недвижимости, предлагаемых городом к передаче инвесторам на инвестиционных условиях, предусматривающих окупаемость стартовых кредитных проектов;

определение границ и содержания первоочередных стартовых кредитных проектов инженерного оборудования и благоустройства территорий инвестиционных зон;

отбор стартовых кредитных проектов.

За основу формирования инвестиционных зон приняты городские узлы, расположенные в местах наивысшей концентрации пешеходных потоков и городской активности, связанной с функциями и качествами, присущими центру. Ранжирование городских узлов производилось на основе анализа количественных показателей пассажирооборота, интенсивности пешеходных потоков и наличия памятников истории, культуры и центробразующих функций.

Наивысший рейтинг получили городские узлы, совпадающие со станциями метрополитена. Ранжирование инвестиционных зон, образованных метроузлами, производилось с учетом балльной оценки по ряду факторов, имеющим определяющее значение для формирования инвестиционных зон.

Основные характеристики зоны «Сенная площадь»:

1. Метроузел «Сенная пл.» сформирован двумя линиями метрополитена. Суммарный пассажирооборот станций «Сенная» и «Садовая» составил 254,6 тысячи пассажиров в сутки. Это третий по величине показатель после метроузлов «Гостиный двор» и «Знаменская пл.»

2. Незавершенность застройки и обустройства и/или неадекватность среды городского узла в зоне Сенной пл. оценивается в 10 баллов (самый высокий показатель). Чтобы исправить положение, требуется незамедлительное вмешательство города.

3. Уровень доходности объектов недвижимости на Сенной пл. соответствует среднему уровню ставок аренды под реализацию торговой функции.

4. Уровень затрат на освобождение и подготовку территории оценивается как средний.

5. Потенциальная емкость инвестиционной зоны имеет высокие показатели.

6. Инвестиционная зона «Сенная площадь» получила наивысшее количество баллов в соответствии с высокими показателями всех факторов.

Состав работ стартового кредитного проекта по Сенной пл. приведен в Табл.3.1.

При реконструкции таких комплексов, как «Сенная площадь», связанных с меридиональными магистралями Санкт-Петербурга, следует учитывать необходимость создания современного территориального комплекса, отвечающего требованиям деловой жизни и находящегося, в основном, в частной собственности. Такого рода проекты могут стать примером многогранного международного сотрудничества.

3. Концепция реконструкции и развития инвестиционных зон: «Владимирская площадь» (Рис. 3.1., Табл. 3.2.), «Конюшенная площадь» (Рис. 3.2. , Табл. 3.3.) «Театральная площадь».

Предлагаемые реконструктивные мероприятия преобразуют территории в инвестиционно привлекательные зоны и создают комфортные условия для жителей при сохранении первозданной самобытности и неповторимости. Авторы полагают, что все подобные проекты должны оцениваться исходя из принципа сохранения исторической ценности, создающей инвестиционную привлекательность.

4. Развитие территории «Апраксин Двор».

В июле 2002 г. губернатор Санкт-Петербурга утвердил концепцию инвестиционного развития территории «Апраксин двор». В ноябре того же года к ее исполнению приступило ОАО «Агентство по реконструкции и развитию “Апраксин двор”», которое подписало соответствующий договор с КУГИ.

Из 40 проектов, в рамках указанной программы развития, 37 – проекты реконструкции. Однако главная проблема развития территории «Апраксин двор» лежит не в экономической, а в юридической области. Это самые сложные имущественные взаимоотношения всех субъектов, которые действуют в рамках данного проекта реконструкции. Юридические споры привели к тому, что в будущем вся территория будет поделена между частными собственниками, например, КЦ «Питер», ЗАО ПРЭО «Нежилой фонд», «Антей», «Еврокласс СПб», «Олимпикс», «Меркатор», Торговый дом «Невская косметика», «Невская

Оптика Холдинг». В этой связи долгосрочное перспективное развитие территории может быть затруднено из-за формальных юридических процедур.

Это обстоятельство характеризует тот факт, что при оценке реконструкции необходимо создавать резерв на ликвидацию юридических рисков по развитию проектов реконструкции.

5. Проект завершения строительства станции метро «Адмиралтейская».

Данный проект является более экономическим, чем техническим, поскольку признан некупаемым по условиям возврата в городской бюджет средств, затраченных на строительство и реконструкцию. Основной целью проекта была разработка и обоснование вариантов для принятия окончательного решения администрацией Санкт-Петербурга по размещению вестибюля и наклонного хода подземной станции «Адмиралтейская» на правобережной линии метрополитена.

Оценка социально-экономического эффекта от реализации проекта по приоритетным вариантам завершения строительства станции «Адмиралтейская» показала, что проект имеет важное социальное значение для жителей города: создает предпосылку для экономического развития в историческом центре, снижает нагрузки на метрополитен в центре города.

6. Проект центрального трамвайного кольца в историческом центре Санкт-Петербурга.

Комплексная реконструкция трамвайного хозяйства по кольцевой трассе протяженностью 12,5 км осуществлена по Садовой ул., Троицкому мосту, Кронверкскому пр., пр. Добролюбова, Тучкову мосту, Среднему пр., 8-й линии В.О., мосту Лейтенанта Шмидта, площади и ул. Труда, Театральной пл. и ул. Глинки до Садовой ул.

В результате сравнения вариантов реконструкции путевого хозяйства по немецкой, чешской и отечественной технологиям были рекомендованы отечественные конструкции и традиционные способы производства работ с наименьшей стоимостью – 8,4 млн. \$. (немецкая технология – 12,9 млн. \$.).

Оценка социальной, экологической и экономической эффективности создания кольцевого трамвайного маршрута на основании расчета пассажиропотоков показала, что проект имеет важное социальное значение, за счет экономии снижаются затраты времени пассажиров и улучшается экологическая обстановка.

По условиям суммарной бюджетной и общественной эффективности проект окупится за 4 года.

Оценка затрат и коммерческой эффективности организации специального туристского маршрута по кольцевой трассе с самостоятельными отстойными путями и шестью павильонами для обслуживания туристов показала, что стоимость работ составит 2,9 млн \$., а срок окупаемости – 5 лет.

7. Комплексная схема организации дорожного движения (КСОД) в центре Санкт-Петербурга.

Концепция совершенствования организации движения на основных путях сообщения инвестиционных зон включает:

формирование обходных магистралей для разгрузки центра от транзитного и

грузового движения (работы выполняются за счет средств городского бюджета); реализацию программы реконструкции и ремонта магистральных улиц и дорог, в том числе Садовой ул., Московского пр., наб. Фонтанки, Лиговского пр. и др.;

внедрение АСУДД на всех регулируемых перекрестках основных путей сообщения инвестиционных зон (170 перекрестков). Работа АСУДД позволит сократить суммарные транспортные задержки с 43,0 до 32,0 тыс. машино-часов в сутки. Первоочередные адреса внедрения системы – Невский пр., Садовая ул., Литейный пр.;

реализацию мероприятий, обеспечивающих приоритет движения общественного транспорта перед индивидуальным путем выделения полос для движения только пассажирского транспорта (Невский пр., Лиговский пр., Загородный пр.);

дальнейшее развитие магистралей одностороннего движения (Невский пр. – Гончарная ул., ул. Восстания – ул. Маяковского);

совершенствование и развитие системы парковки легкового автотранспорта с запрещением парковок на напряженных транспортных магистралях (Садовая ул., Загородный пр. и др.), введение дифференцированной платы мест парковки легкового транспорта в центре города и на подходах к нему;

снижение уровня дорожно-транспортных происшествий путем строительства подземных пешеходных переходов;

дифференциацию скоростей движения транспорта для разных категорий магистралей.

Реализация всех перечисленных видов работ обеспечит:

сокращение суммарных транспортных задержек на перекрестках основных путей сообщения инвестиционных зон на 33%;

повышение средневзвешенной доступности инвестиционных зон на общественном транспорте на 6-8%;

увеличение средней скорости движения легкового транспорта с 18 до 29 км/ч и скорости сообщения на наземных видах транспорта на основных путях сообщения инвестиционных зон в среднем на 8-10%.

При реализации первоочередных мероприятий (внедрении АСУДД, ремонте и реконструкции магистралей, совершенствовании системы парковки) срок окупаемости проекта составит 6 месяцев.

8. «Реконструкция и реставрация дворов Капеллы».

Согласно градостроительной концепции, пилотный проект предусматривал осуществление комплекса работ по реконструкции и благоустройству территории, примыкающей к Академической капелле им. Глинки, по созданию пешеходной зоны и восстановлению Царского крыльца Капеллы, разрушенного в годы Великой Отечественной войны. В 1999 г. за счет экономии заемных средств, полученных в ходе проведения тендеров, было принято решение о включении в состав пилотного проекта работ по восстановлению внутренних интерьеров Царского крыльца Капеллы.

В рамках пилотного проекта:

расселены квартиры, расположенные в первых этажах проходных дворов;

обновлены инженерные коммуникации;

выполнены ремонтные и реставрационные работы фасадов комплекса «Дворов Капеллы»;

проведены ремонт и реставрация фасадов концертного зала с восстановлением утраченного Царского крыльца;

осуществлено комплексное благоустройство территории, мощение, заменена система наружного освещения пешеходной зоны;

установлена декоративная подсветка фасада здания Капеллы;

построена крытая аркада во дворе, примыкающем к Большой Конюшенной ул.

Первоначально технико-экономическое обоснование возврата вложенных в реконструкцию средств включало доходы от сдачи в аренду на конкурсных условиях помещений первых этажей, высвободившихся в результате расселения. В ходе проекта концепция последующего использования жилых зданий, входящих в комплекс Капеллы и находящихся в федеральной собственности, изменилась. Юридически были разделены здание Капеллы, являющееся памятником федерального значения и жилые здания во дворах, не отнесенные к «историческому наследию». Это позволило провести программу реструктуризации комплекса объектов недвижимости Капеллы и привлечь средства частных инвесторов в реконструкцию жилых зданий комплекса.

9. Архитектурно-культурные исторические памятники – объекты федеральной целевой программы **«Сохранение и развитие исторического центра Санкт-Петербурга»**. Оценка их реконструкции в большей степени должна учитывать эстетические и культурные требования, а не экономические.

9.1. Шереметевский дворец (Музей театрального искусства, музей Ахматовой (наб. р. Фонтанки, д. 34)

С начала реконструкции (1998 г.) введены в эксплуатацию: Белая, Зеленая и Малиновая гостиные, Лепная комната, Малая столовая, Малая официантская комната, Предцерковная, Античная и Дуговая комнаты, Аванзал, Белый зал, входной вестибюль; выполнена реконструкция кровли и чердачных перекрытий площадью 1700 м². Ведется реставрация Желтой и Этрусской гостиных, Оружейного кабинета, Домовой церкви, ограды с воротами, фасадов. Осуществляются дренажные работы на территории сада с перекладкой инженерных сетей и благоустройством территории.

9.2. Центральный военно-морской музей (Биржевая пл., д. 4)

Фасады здания сохранились в авторской подлинности, благодаря регулярным поддерживающим ремонтам. В 1970-1971 гг. была выполнена реконструкция перекрытия над колоннадой с заменой деревянных балок и воссозданием декоративных кессонов. Последние ремонты фасадов производились в 1977-1978 гг. и 1985-1987 гг. В 1998-2000 гг. за счет средств Министерства обороны РФ выполнена замена кровли с карнизными свесами над основным объемом здания и над колоннами.

В данном случае при оценке проекта реконструкции необходимо учитывать средства на каждый год эксплуатации реконструированного объекта в соответствии с остаточным сроком службы его основных элементов. Это позволит поддерживать объект в устойчивом благоприятном с градостроительной точки зрения состоянии и проводить его плановую

реконструкцию в определенные равные промежутки времени.

9.3. Мариинский театр

В результате комплексной реконструкции и реставрации в Мариинском театре будут созданы условия, отвечающие творческим возможностям и постановочным требованиям труппы театра, улучшены условия обслуживания зрителей и работы персонала. Проект должен способствовать самофинансированию Мариинского театра в перспективе. Работы по реконструкции и реставрации будут проведены в рамках Проекта экономического развития Санкт-Петербурга и профинансированы с привлечением средств нового займа Всемирного банка.

9.4. Здание восточного крыла Главного штаба

Реконструкция восточного крыла Главного штаба позволит более эффективно использовать музейные коллекции Государственного Эрмитажа повысит уровень, предоставляемых услуг.

9.5. Тенишевское училище (учебный театр «На Моховой» Моховая ул., д. 33-35).

По результатам технического обследования в 1977, 1988 и 1997 гг. большая часть конструкций, декор внутри и снаружи, инженерные системы имеют значительные утраты и износ (по некоторым конструктивным элементам до 100%). В связи с аварийной ситуацией, учебный процесс в здании театра остановлен более 10 лет назад. В 2001 г. завершены работы по лицевому корпусу театра, реставрации зрительного зала, реконструкции галереи, общестроительным работам и инженерному оборудованию, механотехнологии театра, свету, звуку и спецавтоматике, реставрации фасадов, благоустройству территории, реконструкции трансформаторной подстанции и наружным инженерным сетям.

9.6. Театр музыкальной комедии (Итальянская ул., д. 13)

В 1999-2000 гг. выполнена реставрация парадной лестницы, буфетной, грота, Орехового, Белого, Красного фойе. В настоящее время выполняется весь объем работ по зданиям театра: реставрация внутренних помещений и фасадов, комплексная реконструкция инженерных сетей, реконструкция Большой сцены с заменой постановочного оборудования свето- и звукотехники. Синее фойе сдано в эксплуатацию, ведутся работы по зрительному залу и инженерным сетям. Готовится к вводу в эксплуатацию 1-я очередь театра – Большая сцена.

9.7. Санкт-Петербургская государственная консерватория им. Н. А. Римского-Корсакова (Театральная пл., 3)

За период 1998–2000 гг. выполнены работы по замене стропильной системы и кровли, реставрации фасадов и балконов. В 2000–2001 гг. за счет гранта МБРР осуществлена реставрация концертного зала им. А.К. Глазунова. За счет средств федерального бюджета в 2001 г. завершены наружные работы по зданию (реставрация наружных дверей, цоколя и пандуса). В настоящее время ведется реставрация внутренних помещений консерватории.

9.8. Российский государственный академический театр драмы им. А.С. Пушкина (пл. Островского, д. 2)

Наружные реставрационные работы по зданию театра ведутся с 2000 г. за счет средств федерального бюджета, в частности выполнена реставрация фасадов со стороны ул. Зодчего Росси и Аничкова дворца. В 2002 г. завершена реставрация фасадов со стороны Невского пр., включая реставрацию квадриги Аполлона. Кроме того, ведутся работы по капитальному ремонту внутренних помещений театра: реставрация Б. Каретной галереи, мужских гримерных, зеркал, переоборудование тепловых узлов и замена грузопассажирского лифта. Необходимо продолжить работы по замене оборудования пожаротушения, конструкций поворотного круга сцены. Ведется строительство вспомогательного здания.

Существуют и другие объекты реконструкции, часть работ по которым завершена: особняк Шувалова (наб. р. Фонтанки, д. 21), Воронцовский дворец – Суворовское училище (Садовая ул, д. 26), Александровский парк (Кронверкский пр.), Александровский лицей (Каменноостровский пр., д. 21/14), Больница Марии– Магдалины (1-я линия, д. 58; 2-я линия, д. 47), Ботанический институт им. В.Л. Комарова (ул. Профессора Попова, д. 2).

Особняк Шувалова (наб. р. Фонтанки, д. 21) находится в аварийном состоянии (кровля, чердачные перекрытия, инженерные сети и фасады). Интерьеры внутренних помещений требуют реставрационного ремонта.

При проведении реконструкции объектов исторического центра Санкт-Петербурга необходимо составить каталог проблем, который, по возможности, должен быть учтен при ее осуществлении. В него включаются:

- замена временных конструктивных и других элементов отдельных комплексов исторического центра на постоянные;
- определение бюджетной и социальной эффективности каждого проекта реконструкции;
- определение показателей технологичности проектов реконструкции с целью ее оценки, в том числе по отдельным конструктивным элементам и составляющим;
- одновременная оценка реконструкции и реставрации по некоторым объектам исторического центра.

Кроме этого, к основным проблемам вложений инвестиций в реконструкцию объектов памятников истории и культуры следует отнести:

- значительные затраты на реконструкцию и реставрацию зданий-памятников, имеющих большой физический износ и уникальную отделку фасадов и интерьеров;
- ограниченные возможности по новому приспособлению зданий-памятников, имеющих сохранившуюся планировочную структуру и уникальную отделку интерьеров;
- отсутствие перспективы на приватизацию объектов реконструкции (в частности объектов федерального значения).

При формировании каталога проблем следует учитывать следующие особенности документального обеспечения объектов реконструкции:

1. Проведение историко-культурной экспертизы зданий-памятников с выявлением и оценкой предметов охраны. При экспертизе должны учитываться следующие факторы:

- физический и моральный износ памятника, с оценкой состояния объекта и окружающей среды;

- влияние последствий реконструкции на объект и близ расположенные здания, учет их возможных деформаций;

- противоречия между интересами основных участников проекта реконструкции, связанные с перспективой использования памятника и объемами привлекаемых инвестиций;

Главная цель экспертизы – получение достоверных полных данных о состоянии объекта и среды в соответствии с действующими нормами и требованиями.

2. Формирование особых условий приватизации, являющихся основанием для отчуждения здания-памятника в государственную собственность.

3. Необходимость активного развития единой базы данных памятников архитектуры и зданий исторического центра Санкт-Петербурга для привлечения инвестиций в объекты, подлежащие реконструкции, и оценки их инвестиционной привлекательности.

Глава 4.

ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ

РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

4.1. Технологичность эксплуатации зданий и сооружений.

Замкнутый метод реализации комплексной реконструкции

Одним из важнейших критериев оценки проектов реконструкции зданий и сооружений является технологичность их реализации. До 60% затрат на возведение зданий и сооружений зависит от технологичности проектных решений. Это утверждение в еще большей степени относится к реконструкции жилых зданий. Поэтому вполне объяснимо внимание ученых к вопросам технологичности проектов.

Проблемы выбора проектных решений при строительстве и реконструкции зданий и сооружений подробно рассмотрены в трудах Ю.Б. Монфреда, С.В. Николаева, Е.Д. Белоусова. Вопросы повышения технологичности и выбора рациональных вариантов организационных проектов при выполнении отдельных технологических процессов возведения различных типов зданий и сооружений и их реконструкции освещаются в работах Б.А. Крылова, А.А. Афанасьева, Л.И. Абрамова, А.К. Шрейбера и ряда других авторов.

Несмотря на большое количество исследований в области выбора проектных решений зданий и сооружений на практике вариантная проработка проектов реконструкции почти не применяется. Это связано, прежде всего, с низкой стоимостью проектирования, хотя, в последнее время объекты проектирования значительно усложнились и в несколько раз возрос объем капитальных вложений. В то же время немногие примеры вариантного проектирования и более глубокой творческой проработки проектов убедительно показывают, что получаемый в результате этого эффект во много раз превышает затраты на проектирование.

Изучение зарубежного опыта показало, что важным направлением повышения качества проектных решений является вариантная системотехническая проработка технико-экономических обоснований оценки реконструкции. Это позволяет сократить стадийность разработок и сроки проектирования. В США вопросам выбора основных решений на ранней стадии проектирования, оценки стоимости реконструкции и строительства придается первостепенное значение, и полученные решения закладываются в основу дальнейшей работы. При этом затраты на обоснование решений составляют примерно 15-20% от затрат на проектирование.

Стоимость реконструированных объектов каждый год непредсказуемо увеличивается, что снижает не только надежность планирования материально-технического обеспечения, но и экономических оценок проектов реконструкции, поскольку все экономические показатели проектов основаны на сметной стоимости.

Кроме того, отсутствуют научно обоснованные методы формирования и обоснования необходимого и достаточного состава показателей оценки технологичности, методологическое единство в подходах к ее оценке и даже в самом определении проектных решений реконструкции.

Среди показателей оценки проектных решений реконструкции встречаются технические, экономические, технико-экономические, относительные и абсолютные, дифференцированные и комплексные, количественные и качественные.

При оценке индивидуальных проектов реконструкции разового применения, целесообразно формирование набора показателей для каждого объекта, а в качестве итогового показателя оценки реконструкции – использование только общей суммы в рублях. В связи с этим, при многокритериальной оценке проектов реконструкции зданий и сооружений без большого ущерба для репрезентативности результатов можно пренебречь показателями в отраслях, сопряженных с ремонтно-строительным производством. *Технологичность эксплуатации зданий и сооружений после завершения их реконструкции является важной подсистемой комплексной оценки проектов, определяя наряду с комфортабельностью потребительские, эстетические и другие свойства реконструированных объектов в течение всего срока их эксплуатации.*

Эксплуатационная технологичность определяется дальнейшей возможностью реконструкции и пригодностью конструктивных элементов, систем, зданий и сооружений в целом, возможностью комплексной автоматизации, максимально достижимой равнопрочностью и долговечностью отдельных элементов и систем, составляющих здание. Однако отсутствие методик определения целевой функции эксплуатационной технологичности проектов реконструкции, не позволяет сформировать комплексный показатель оценки решений с ее учетом (она частично принимается в расчет при технико-экономической оценке проектов реконструкции).

На основании всестороннего анализа многочисленных показателей оценки технологичности проектных решений, используемых в теории и практике реконструкции, необходимо оценивать ее по удельной трудоемкости проводимых мероприятий, то есть суммарной трудоемкости реализации проекта, отнесенной к 1 м² площади стен здания или сооружения, получаемой в результате осуществления проекта. При этом необходимо выделять: проектную и построечную технологичность.

Под *проектной технологичностью* понимают ту часть трудозатрат, которая непосредственно определяется техническими решениями, принимаемыми в процессе проектирования, и может с изменением того или иного решения уменьшаться или увеличиваться.

Построечная технологичность определяется уровнем организации труда и процессов реконструкции. Повышение построечной технологичности (то есть снижение удельной трудоемкости) является задачей и обязанностью исполнителей проектов реконструкции и достигается осуществлением комплекса организационно-технологических мероприятий.

Повышение проектной технологичности достигается в процессе

вариантного проектирования путем выбора из нескольких вариантов такого, удельная трудоемкость реализации которого будет наименьшей.

В рамках оценки реконструкции объектов исторического центра Санкт-Петербурга необходимо учитывать дифференцированные затраты и доход в зависимости от вклада этих объектов в урбанизированный потенциал города, и удовлетворения основных потребностей населения, от влияния на окружающую среду и др.

Реконструкция объектов в значительной мере влияет на характер их дальнейшего использования, поэтому и значимость факторов, участвующих в оценке, должна быть разной. Например, для производственного объекта эти факторы таковы (по степени убывания значимости): производственный, транспортный, социальный, природный; для жилого объекта: природный, социальный, транспортный, производственный; для социально-бытового: транспортный, социальный, производственный, природный; для культурного объекта добавляются еще такие факторы, как эстетический, культурно-ценностный, нравственный и т.д.

При оценке реконструкции участка территории важную роль играет его окружение, причем не насыщенность чем-либо, а качественное наполнение. Немалое значение придается стоимости окружающих участков, так как цена двух смежных одинаковых наделов территории не может отличаться в несколько раз. Слишком широкий разброс показателей может сыграть негативную роль (в первую очередь это происходит из-за большой разницы в ценности тех или иных факторов стоимости для разных целей).

В качестве социального показателя оценки реконструкции исторического центра прежде всего следует учитывать уровень душевого дохода и потребителей (населения) тех или иных районов Санкт-Петербурга.

В качестве расчетной базы можно принять определенный период. При этом в дальнейшем будет легко делать прогноз поступлений и финансовой емкости той или иной территории и непосредственно связывать процессы и экономические обоснования оценки реконструкции с поступлениями в бюджет города и социальным развитием.

В основе массовой реконструкции, например, зданий «первых поколений» массового жилого строительства, должен лежать комплексный градостроительный подход, направленный как на увеличение плотности застройки, так и на решение социальных и энергосберегающих проблем не только в пределах квартала, но и района в целом. При этом преследуются две основные цели: преобразование старой застройки по современным законам градостроительного искусства и улучшение условий проживания значительной части населения.

С этой целью применяется замкнутый метод реализации комплексности реконструкции жилых объектов недвижимости. Он заключается в оценке градостроительной ситуации в целом, когда реконструкция проводится на основе учета физического и морального износа жилых домов, градостроительной, историко-культурной и ландшафтной ценности участка застройки. Лишь затем рассматриваются проблемы реконструкции отдельных

домов, а также объектов социальной и инженерной инфраструктуры, комплексности вторичной застройки кварталов и микрорайонов объектами жилья, социально-бытового, торгового и производственного назначения, а также объектами инженерной инфраструктуры, включая стоянки и гаражи. При этом максимально сохраняются и используются существующие жилые здания, сооружения, объекты инфраструктуры и мощности систем инженерного обеспечения. Практическая реализация данного метода заключается в следующем.

В определенном квартале над жилыми объектами с достаточной несущей способностью надстраивается без отселения жителей три этажа с пристройкой лифтов и мусоропроводов. Производится утепление фасадов, замена старых окон на окна со стеклопакетами, осуществляется капитальный ремонт существующего дома с заменой трубопроводов, сантехприборов, газовых плит, электропроводки, ремонт мест общего пользования, благоустройство территории.

В квартиры надстраиваемых этажей переселяются жители близрасположенного сносимого жилого дома. На один сносимый панельный дом площадью 3500 м² требуется с учетом коэффициента увеличения площади на 50% 5250 м² надстройки. На практике при надстройке в три этажа выход жилой площади с одного 4-подъездного дома составляет 2100 м². Поскольку в реконструируемых домах имеются очередники на улучшение жилищных условий, определим пропорцию: на 3 реконструируемых дома 1 отселяемый. В надстройке резервируется 1050 м² площадей для очередников с учетом вовлечения в оборот части квартир очередников в существующих домах.

Поэтому надстраиваемая площадь на 3 домах составляет 6300 м², что достаточно для отселения одного дома. Для окупаемости проекта на освободившемся участке земли после сноса 5-этажного панельного дома в целях окупаемости проекта строится новый элитный дом либо гостиница. На этом цикл заканчивается. Сдвиг ряда циклов во времени дает эффект непрерывно текущей реконструкции жилого фонда.

Решение проблемы энергосбережения при эксплуатации жилищного фонда осуществляется посредством возведения теплоэффективных ограждающих конструкций, регулируемых систем отопления и использования, как правило, автоматизированных автономных котельных вместо централизованного теплоснабжения.

В общем виде эта концепция застройки предопределяет новый этап в жилищном строительстве, направленный: на ликвидацию безликих кварталов путем включения их в новые архитектурно-строительные системы; на обеспечение прироста жилых площадей без расширения границ городов; на комплексное решение социальных проблем, включая сохранение для всех жителей кварталов привычных для них мест проживания.

Снизить стоимость нового строительства и реконструкции существующего жилья можно за счет вторичного бесплатного вовлечения в инвестиционные ресурсы использованных ранее земельных участков с объектами инженерной инфраструктуры.

При оценке реконструкции объектов исторического центра необходимо в каждом случае определять экономическую эффективность мероприятий, проводимых в рамках проекта реконструкции. К факторам, повышающим эффективность капитальных вложений в реконструкцию, можно отнести: снижение затрат труда в результате внедрения комплексной механизации; применение более эффективной технологии и средств механизации; сокращение сроков наращивания мощностей (по сравнению с новым строительством); большой масштаб внедрения научно-технических достижений.

4.2. Экономический эффект реконструкции объектов недвижимости

Однозначно выделить фиксированные участки территории исторического центра Санкт-Петербурга, предназначенные для выполнения только одной функции, невозможно, так как эти функции в городе тесно переплетаются. Отсюда вытекает, что ценность и качественные различия городской территории могут быть разными для разных объектов реконструкции. Тем более эти показатели могут различаться с точки зрения населения города. Поэтому оценка реконструкции того или иного комплекса объектов зависит от вида функционального использования территории, так как один и тот же участок может оказаться благоприятным для размещения одних функций и неблагоприятным для размещения других.

При оценке комплексной реконструкции участка территории важную роль играет его окружение, причем не насыщенность чем-либо, а качественное наполнение. Немалое значение придается стоимости окружающих участков, так как цена двух смежных одинаковых наделов территории не может различаться в несколько раз.

Слишком широкий разброс показателей также может сыграть негативную роль (в первую очередь это происходит из-за большой разницы в ценности тех или иных факторов стоимости для разных целей).

В качестве социального показателя оценки комплексной реконструкции прежде всего следует учитывать уровень душевого дохода и потребителей (населения) тех или иных районов города.

За расчетную базу можно принять определенный период. При этом в дальнейшем будет легко делать прогноз поступлений и финансовой емкости той или иной территории и непосредственно связывать процессы и экономические обоснования оценки реконструкции с поступлениями в бюджет города и социальным развитием.

В рамках оценки реконструкции объектов исторического центра Санкт-Петербурга необходимо учитывать дифференцированные затраты и доход в зависимости от вклада этих объектов в урбанизированный потенциал города, удовлетворения основных потребностей населения влияния на окружающую среду и др.

Реконструкция объектов в значительной мере влияет на характер их дальнейшего использования, поэтому и значимость факторов, участвующих в

оценке, должна быть разной. Например, для производственного объекта эти факторы таковы (по степени убывания значимости): производственный, транспортный, социальный, природный; для жилого объекта: природный, социальный, транспортный, производственный; для социально-бытового: транспортный, социальный, производственный, природный; для культурного объекта добавляются еще факторы такие как эстетический, культурно-ценностный, нравственный и т.д.

При оценке комплексной реконструкции объектов городской застройки необходимо в каждом случае определять экономическую эффективность мероприятий проводимых в рамках проекта комплексной реконструкции. К факторам, повышающим эффективность капитальных вложений в реконструкцию, можно отнести: снижение затрат труда в результате внедрения комплексной механизации; применение более эффективной технологии и средств механизации; сокращение сроков наращивания мощностей (по сравнению с новым строительством); больший масштаб внедрения научно-технических достижений

К факторам, снижающим эффективность всех видов реконструктивных работ, относят: сложность проведения строительно-монтажных работ в условиях сложившейся застройки и эксплуатации объектов городской застройки; большие объемы и высокую трудоемкость строительно-монтажных работ; как правило, невозможность применения типовых проектов реконструкции, что приводит к увеличению затрат на проектирование; трудности использования средств механизации и необходимость в ряде случаев применения нестандартного оборудования и механизмов в связи с объемно-планировочными и конструктивными особенностями существующих зданий и сооружений, их размещением в рамках городской территории; трудности применения единой технологии и механизации производственных процессов в существующих зданиях, различных по объемно-планировочным и конструктивным решениям, а также в новых зданиях.

Эффективность реконструктивных мероприятий зависит от многих факторов, степень воздействия которых в каждом конкретном случае существенно различна. Поэтому только на основе детальных технико-экономических расчетов можно сделать вывод о целесообразности реконструкции (в сравнении с новым строительством).

При определении сравнительной эффективности проект реконструкции сопоставляют с проектом строительства нового или действующего объекта с аналогичными характеристиками по следующим показателям: коэффициент эффективности затрат, удельные капиталовложения и затраты труда, минимум приведенных затрат, уровень рентабельности, срок окупаемости капитальных вложений.

При оценке эффективности капитальных вложений достигнутые показатели можно сопоставлять с нормативными (в случае их наличия) с учетом продолжительности реконструкции.

$$E = \frac{B_2 - B_1}{K_n - K_p} \quad 4.1$$

где E – коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений; B_1 – объем показателя (цели реконструкции) до реконструкции, натуральный показатель; B_2 – то же после реконструкции, натуральный показатель; C_1 – себестоимость показателя (цели реконструкции) до реконструкции, р.; C_2 – то же после реконструкции, р.; K_n – капиталовложения в реконструкцию, р.; K_p – капиталовложения в существующий объект исторического центра, р.

Приведенные затраты на единицу показателя (цели реконструкции) определяют по формуле (4.2)

$$\Pi = \frac{C + EK}{Q} \quad 4.2$$

где Π – удельные приведенные затраты, р.; C – себестоимость показателя (цели реконструкции), р.; K – капитальные вложения, р.; E – нормативный коэффициент эффективности; Q – количество показателя (цели реконструкции), натуральный показатель.

Коэффициент эффективности затрат на реконструкцию (КЭФ) – это отношение годового экономического эффекта (ЗГФ) к дополнительным затратам на реконструкцию (ЗД):

$$KЭФ = \frac{ЗГФ}{ЗД} \quad 4.3$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяют как отношение их суммы к приросту чистого дохода или экономии текущих производственных затрат:

$$T = \frac{K_n - K_o}{C_2 - C_1} \quad 4.4$$

где T – срок окупаемости, лет.

Уровень рентабельности текущих производственных и капитальных затрат (УРН) – это отношение чистого дохода в новом варианте Ч к производственным затратам (C_n), %:

$$УРН = \frac{Ч}{C_n} \quad 4.5$$

Экономический эффект от внедрения комплекса мероприятий по реконструкции определяют так же, как от внедрения отдельных мероприятий. Разница заключается лишь в том, что варианты сопоставляют по результатам реконструкции не одного объекта, а их комплекса (при условии сопоставимости целей реконструкции). Степень участия отдельных факторов, образующих объект реконструкции, определяют с помощью регрессионного или дисперсионного анализа.

Для определения экономической целесообразности реконструкции тех или иных конструктивных элементов используют различные показатели:

Так, например, экономическая целесообразность реконструкции перекрытий определяется:

- Для стен Ia – II классов капитальности:

$$K_M = \frac{T_H - K_{из}}{100} \quad 4.6$$

где T_H – нормативный срок эксплуатации, лет; $K_{из}$ – коэффициент износа стен, $I_{ф} / 100$.

- Для стен III – V классов капитальности:

$$K_M = \frac{1 - I_{ф}}{100} \quad 4.7$$

При $K_M < 1$ реконструкция допустима; при $K_M > 1$ недопустима. Коэффициент $K_M = 1$ при физическом износе стен, класса капитальности: Ia – 68 % ; I – 65 % ; II – 60 % ; III – 42 % .

При $K_M > 1$ можно проводить лишь ремонтно-восстановительные работы, направленные на поддержание перекрытий в состоянии, пригодном для эксплуатации до периода достижения стенами предельно допустимого физического износа в 75%.

Граничные условия экономической эффективности проведения реконструкции могут определяться по следующим формулам:

1. Стоимость реконструкции 1 м² общей площади, р.

$$S_M = \frac{T_{ост} S_H}{T_H - S_{ост}} \quad 4.8$$

где $T_{ост}$ – остаточный срок эксплуатации здания аналога после реконструкции, лет; S_H – стоимость строительства 1 м² общей площади здания-аналога, р.; T_H – нормативный срок эксплуатации здания аналога, $S_{ост}$ – стоимость сохраняемых конструктивных элементов здания, р.

- Стоимость сохраняемых конструктивных элементов здания:

$$S_M = \frac{T_{\text{сн}} S_{\text{н}}}{T_{\text{н}} S_{\text{с}}} \quad 4.9$$

где: $S_{\text{в}}$ – восстановительная стоимость, р.; $K_{\text{ск}}$ - коэффициент сохраняемости конструктивных элементов здания ($K_{\text{ск}} = 0,34$ при сохранении стен, фундаментов и лестниц).

Граничные условия экономической эффективности модернизации жилых зданий старой постройки с деревянными перекрытиями определяются как:

$$S_{\text{н}} = \frac{T_{\text{сн}} S_{\text{с}}}{T_{\text{н}} K_{\text{ск}}} \quad 4.10$$

$$S_{\text{с}} = \frac{T_{\text{н}} S_{\text{н}}}{T_{\text{сн}} K_{\text{ск}}} \quad 4.11$$

$$S_{\text{н}} = \frac{T_{\text{сн}} S_{\text{с}}}{T_{\text{н}} K_{\text{ск}}} \quad 4.12$$

В целом следует учитывать, что при реконструкции:

– капитальные вложения существенно меньше, а окупаемость в 2-2,5 раза быстрее, чем при новом строительстве;

– трудоемкость работы по реконструкции зданий и сооружений выше, чем новое строительство на 25-30%, а по отдельным показателям – на 50-100%.
Что вызывает необходимость корректировки нормирования труда.

ЗАДАНИЯ И УПРАЖНЕНИЯ

ЗАДАНИЯ

- 1) Дайте характеристику действующим программам и проектам по развитию исторического центра города.
- 2) Приведите пример по изменению функционального назначения объектов недвижимости исторического центра города, проводимому в рамках градостроительной политики.
- 3) Выясните, сколько в вашем городе агентств по развитию территорий, и дайте характеристику проводимой ими квартальной реконструкции,. Приведите примеры.

УПРАЖНЕНИЯ

- 5 Участники развития территорий:
 - а) выборные лица;
 - б) городская администрация;
 - в) инвестор;
 - г) застройщик;
 - д) все перечисленное.

2) Конкурсный отбор проектов на реконструкцию осуществляется на основе следующих критериев:

- а) окупаемость и финансовая устойчивость, проекта;
- б) финансовое положение и репутация редевелопера;
- в) все перечисленное.

3) Основными задачами агентов развития территорий являются:

- а) стимулирование инвестиционной деятельности;
- б) привлечение внебюджетных средств для развития объектов недвижимости;
- в) создание рабочих мест;
- г) повышение доходности объектов недвижимости;
- д) все перечисленное.

4) Подготовка застройщиком территории под комплексную реконструкцию города может включать:

- а) разработку предпроектной документации по объектам недвижимости;
- б) инженерную подготовку территории;
- в) все перечисленное;

5) Феномен исторического центра Санкт-Петербурга проявляется:

- а) в устоявшихся границах;
- б) в памятниках культуры и архитектуры;
- в) методах управления объектами недвижимости;
- г) все перечисленное.

6) Предметами градостроительной политики являются:

- а) экономические составляющие развития поселения;
- б) стабилизация городского роста;
- в) появление кризисных городов;
- г) все перечисленное.

7) Направления градостроительной политики Санкт-Петербурга в рамках реконструкции и реставрации памятников истории и культуры включают:

- а) ликвидацию аварийного состояния зданий-памятников;
- б) эффективное использование исторических зданий и комплексов;
- в) расширение списков разрешенных к приватизации объектов;
- г) совершенствование системы управления в области охраны наследия;
- д) все перечисленное.

8) Реализация локальных инвестиционных проектов в рамках градостроительной политики предусматривает следующие направления:

- а) модернизация жилой застройки;
- б) создание современных офисных и коммерческих зданий, гостиниц, торговых и пешеходных зон;

- в) благоустройство открытых проектов;
- г) все перечисленное.

9) При формировании каталога проблем реконструкции следует учитывать следующие особенности:

- а) проведение историко-культурной экспертизы зданий памятников с выявлением и оценкой предметов охраны;
- б) формирование особых условий приватизации, являющихся основанием для отчуждения здания-памятника;
- в) все перечисленное.

10) При экспертизе зданий-памятников должны учитываться:

- а) физический и моральный износ памятника с оценкой состояния объекта и окружающей среды;
- б) влияние последствий реконструкции на объект и близко расположенные здания, учет их возможных деформаций;
- в) противоречия между интересами основных участников проекта реконструкции, связанные с перспективой использования памятника, и объектами инвестиций;
- г) все перечисленное.

11) Эксплуатационная технологичность определяется:

- а) пригодностью конструктивных элементов, систем зданий и сооружений;
- б) максимально допустимой долговечностью отдельных элементов составляющих здания;
- в) возможность комплексной автоматизации;
- г) все перечисленное.

12) Построечная технологичность определяется:

- а) подсистемой комплексной оценки проектов;
- б) уровнем организации труда и процессов реконструкции;
- в) все перечисленное.

13) В основе массовой реконструкции зданий «первых поколений» должен лежать:

- а) комплексный градостроительный подход;
- б) производственный, транспортный факторы;
- в) все перечисленное.

14) Оценка реконструкции того или иного комплекса объектов недвижимости зависит:

- а) от расстояния комплекса объектов от центра города;
- б) от вида функционального использования территории;
- в) все перечисленное.

15) К факторам, повышающим эффективность капитальных вложений в

реконструкцию можно отнести:

- а) снижение затрат труда за счет комплексной реконструкции;
- б) применение более эффективных технологий;
- в) внедрение научно-технических достижений;
- г) все перечисленное.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

- Что такое реставрация ? Назовите ____ и операции реставрации.
- Дайте определение реставрационного исследования.
- Что такое воссоздание объекта недвижимости?
- Расскажите о сути реконструкции.
- Дайте определение реновации.
- В чем заключается феномен исторического центра Санкт-Петербурга?
- Проект реконструкции исторического центра города – это.....
- Назовите главную цель историко-культурной экспертизы зданий-памятников.
- Затраты на обслуживание проектных решений реконструкции зданий и сооружений составляет ...%
- Вывод о целесообразности реконструкции в сравнении с новым строительством можно сделать только на основе.....

Рекомендуемая литература

- Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06. 2002 г. N 73-ФЗ
- Авсеенко В.Н. История города Санкт-Петербурга в лицах и картинках (1703-1903). Исторический очерк. СПб
- Иванов А. Институт реконструкции исторических городов . Возможность оценки и сохранения исторической городской среды .
- Малинина К.В. Методический подход к оценке и сохранению исторической городской среды // Экономическое возрождение России №3(5) 2005 г.
- Памятники истории и культуры С-Петербурга . Справочник,, СПб, 2003
- Прокопшин А.П. Экономическая эффективность реконструкции жилищного фонда. М: Стройиздат, 1990
- Пыляев М.И. Старый Петербург.–СПб.: Типография А.С. Суворина, 1889
- Шепелев Н.П., Шумилов М.С. Реконструкция городской застройки.–М.,2000
- <http://www.buro-dv/public/kraushkin> Методические подходы к оценке городской территории в современных условиях.

- <http://www.crimea.com/~enio/index.htm> Богданов Ю.А, Крамаренко О.А. Новые аспекты оценки пригодности территорий, зданий и сооружений при их реконструкции.
- <http://www.ipc.spb.ru/dnevnic/index.htm> Реконструкция исторического центра Санкт-Петербурга.
- <http://www.leontief.ru/rus/MaterialArchives/16t.htm/> Инвестиционная стратегия реконструкции исторического центра Санкт-Петербурга.

РАЗДЕЛ 2

РЕКОНСТРУКЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ

Глава 5. Реконструкция жилых домов первых массовых серий

- 5.1. Реконструкция зданий «первых поколений» массового жилищного строительства
- 5.2. Несущие и ограждающие конструкции, крыши
- 5.3. Примеры реконструкции

Глава 6. Модернизация функционального назначения

**и конструктивных решений квартир, приспособление
общежитий и нежилых объектов под квартирные дома**

- 6.1. Модернизация функционального назначения и конструктивных решений квартир и планировочных элементов зданий
- 6.2. Устройство мансардных этажей
- 6.3. Приспособление общежитий и нежилых объектов под квартирные дома

После изучения раздела студенты должны

ЗНАТЬ:

✓ вопросы реконструкции жилых домов первых массовых серий;

УМЕТЬ:

✓ решать вопросы модернизации функционального назначения и конструктивных решений квартир, приспособления общежитий и нежилых объектов под квартирные дома

ВЛАДЕТЬ:

✓ вопросами модернизации функционального назначения и конструктивных решений квартир и планировочных элементов зданий.

Глава 5.РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПЕРВЫХ МАССОВЫХ СЕРИЙ

5.1. Реконструкция зданий «первых поколений» массового жилищного строительства

Массовое жилищное строительство 1950-1970 гг. сформировало базовую часть послевоенного капитального жилищного фонда России. Сегодня каждая восьмая семья в стране (а в крупнейших городах каждая пятая) проживает в домах «первого поколения» массового жилищного строительства. Отличительной особенностью, этого фонда является чрезвычайная экономичность объемно-планировочных решений, единая высота зданий (5 этажей), широкое применение наряду с кирпичными и крупноблочными строительными системами крупнопанельных, не все из которых прошли к тому времени всестороннюю экспериментальную проверку и соответствующую корректировку. В этих домах, независимо от природно-климатических условий строительства, в директивном порядке были приняты единые планировочные решения четырехквартирных секций с 1-3-комнатными квартирами в немногочисленных и несущественных вариантах.

Конфигурацию домов упростили, ограничившись только рядовыми планами. Соблюдая гигиенические требования на пределе, уменьшили высоту этажа до 2,5 м в свету. В большинстве случаев отказались от квартир с окнами на две стороны горизонта.

В архитектурно-планировочную систему заложили двухпролетные решения с шириной корпуса 12 м. Экономя на лифтах, высоту зданий ограничили пятью этажами. В некоторых зданиях, особенно многоэтажных, в которых необходимы лифты, стали располагать секции с распределительными холлами-«карманами» при этажных площадках (Рис.5.1.). Это позволило обеспечить расположение большого количества квартир, приходящихся на один путь эвакуации, объединяющий лестницу и лифт.

Малокомнатные квартиры предусматривали во всех зданиях. Создавали одно-, двух- и как максимум трехкомнатные. В целях экономии комфортные требования к ним сознательно сократили. Уменьшены размеры подсобных помещений: прихожих, кухонь и санитарных узлов. Уборную совместили с ванной. Стали выпускать укороченные до 1,5 и даже сидячие ваннные чаши. Ликвидировали коридоры-проходы в кухни. В результате целые жилые массивы были застроены неполноценными с современных позиций домами.

В конструктивных решениях использовали материалосберегающие части зданий, что должно было уменьшить затраты на строительство. Как выяснилось в период эксплуатации, они обладают малой долговечностью, недостаточными звуко- и теплозащитными свойствами. Это привело к увеличению эксплуатационных расходов и возникновению других проблем.

Сроки эксплуатации этих зданий неоправданно быстро приблизились к критическим, когда необходим капитальный ремонт и даже снос. Многие из домов достигли предела долговечности и дальнейшая эксплуатация становится технически невозможна и даже опасна из-за повсеместных отказов конструкций

и инженерного оборудования.

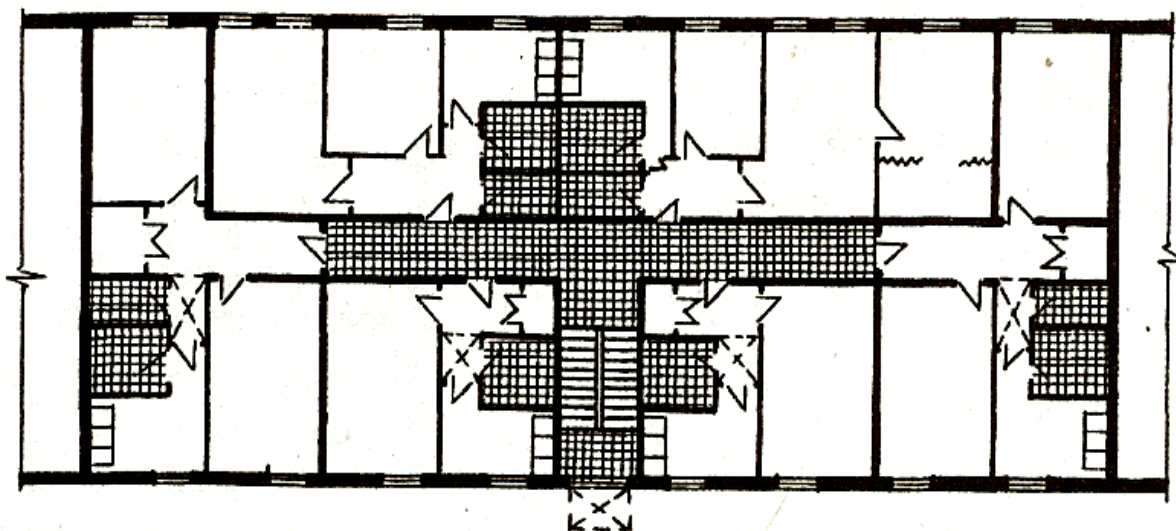


Рис. 5.1. – Типовая секция в доме «первых поколений» полносборного домостроения (блочный вариант) с распределительными холлами-«карманами» на поэтажных площадках

За прошедшие десятилетия назрела острая необходимость реконструкции этого фонда по градостроительным, функциональным и эксплуатационным требованиям.

Пятиэтажная застройка «первого поколения» расположена обычно на особо ценных участках городских территорий, стоимость которых за прошедшие годы существенно возросла, особенно, в крупных и крупнейших городах.

Требуется уплотнение застройки за счет надстройки зданий и объединения их встройки и пристройками в сложные пространственные композиции. Эти решения экономико-градостроительного порядка требуют при проектировании реконструкции анализа несущей способности конструкций и оснований, их возможности воспринять дополнительные нагрузки при надстройках и пристройках.

Функциональные требования продиктованы резким «моральным износом» крайне экономичных планировочных решений квартир в домах «первого поколения», что привело к падению их потребительской стоимости. Это требует при проектировании реконструкции анализа каждой из конструктивных систем, примененных в этих домах, допускаемых ими изменений в несущих конструкциях при модернизации планировок квартир и секций.

Эксплуатационные требования продиктованы существенно увеличившимися за истекшие годы нормами тепло- и звукоизоляции конструкций. Таким образом, проект реконструкции должен включать и мероприятия по улучшению эксплуатационных качеств наружных и внутренних ограждающих конструкций.

Для выяснения возможности надстройки домов «первого поколения» предварительными исследованиями установлено, что они в большинстве

случаев (при соответствующем состоянии оснований допускают надстройку в два этажа без специального усиления. При проведении надстройки, так же как и в домах исторической застройки, необходимо по периметру несущих стен надстраиваемого этажа устраивать сплошной монолитный обвязочный железобетонный пояс. Дополнительные объемно-планировочные возможности дает при реконструкции перекрестно-стенная конструктивная система малого шага, представляющая возможность смены основной конструктивной системы в надстраиваемых этажах. В связи с тем что в зданиях этой системы продольные стены мало нагружены, в надстройке возможно использовать резервы их несущей способности, перейдя на продольно-стенную систему.

Надстройки большим числом этажей сопряжены с необходимостью усиления оснований, фундаментов и надземных несущих конструкций в первых этажах, либо формирования новой несущей системы и фундаментов под нее, которые были бы практически безосадочными. В наибольшей степени этим требованиям отвечают фундаменты из буронабивных свай. Сама же новая несущая система выполняется в виде обнимающего старое здание каркаса типа «фламинго» с колоннами, расположенными только с внешней стороны, либо дополненного внутренним рядом колонн, установленных в специальные «проколы» в перекрытиях надстраиваемого здания. Поверху обнимающий каркас снижает ростверковая конструкция, на которой устанавливается надстраиваемый объем. Пространство между существующим объектом и надстройкой обычно используют в качестве технического этажа.

Устойчивость высоких колонн наружного обнимающего каркаса обеспечивают поэтажными связями с перекрытиями надстраиваемого здания.

Функционально эти горизонтальные связи используют для размещения перекрытий для дополнительных балконов и лоджий и в соответствии с архитектурным решением надстраиваемый объем совпадает с шириной надстраиваемого корпуса, бывает шире или уже него. Общим правилом при конструировании любого типа надстройки является выбор наиболее легких вариантов несущих и ограждающих конструкций (Рис.5.2.).

Решение функциональных задач реконструкции-перепланировки квартир и жилых секций определяется постановкой задач модернизации и возможностями, представляемыми конструктивной системой надстраиваемых и модернизируемых зданий.

Существует две постановки задач модернизации.

Первая – проведение модернизации и реконструкции без временного отселения жильцов дома. Обычно она решается с сохранением структуры планировочных секций.

Второй метод – проведение реконструкции – с коренным преобразованием структуры секций (из 4-х – в двухквартирную и т.п.) требует временного отселения жильцов дома.

Оценка возможностей реконструкции отечественного жилого фонда базируется на анализе конструктивных решений зданий 1950-1960 гг.

Рис. 5.2 – Конструктивное решение надстроек здания

В отличие от угнетающего однообразия планировок квартир, конструктивные решения зданий, принимавшиеся в период освоения индустриальных методов домостроения, поиски оптимальных решений, отличались значительным разнообразием, существенно превосходящим современное: за истекшие 30 лет часть конструкций снята с производства, а оставшаяся – существенно унифицирована. Строительство велось на базе типовых серий проектов, утвержденных для всесоюзного, республиканского или городского (Москва, Ленинград) применения. В основу типовых проектов были положены три варианта бескаркасной конструктивной системы (продольно-, перекрестно-, поперечно-стеновой-) и один –каркасной (с неполным каркасом).

Широкому внедрению панельных конструкций предшествовала их тщательная проверка в лабораториях Академии архитектуры СССР, а затем Академии строительства и архитектуры СССР, при строительстве экспериментальных объектов, продолжавшаяся не менее интенсивно на вводимых в эксплуатацию первых типовых домах.

К сожалению, наряду с тщательно проверенными конструкциями, несмотря на протесты научной общественности, директивно был внедрен ряд неудачных конструктивных решений (особенно в Москве – серии К-7,11-35 и др.), способствовавших до сих пор не изжитой в массовом сознании дискредитации панельного домостроения.

В ходе этих исследований была установлена объективная оценка физико-технических свойств панельных конструкций по показателям прочности,

долговечности, деформативности и изоляционным качествам. Установлено, что в большинстве этих зданий выявленные недостатки конструкций полностью устранимы, что позволяет при реконструкции удовлетворить новым повышенным нормативным требованиям по всем физико-техническим параметрам. В отдельных сериях типовых проектов (К-7, 11-35,1-335) недостатки конструкций полностью устранены быть не могут. Для таких зданий при планировании работ по реконструкции вопрос должен решаться индивидуально в соответствии с материальными и социальными проблемами города – снос, либо изменение функций здания, при которых требования к его физико-техническим свойствам ниже, чем для жилых домов постоянного проживания (например, для домов временного проживания – общежитий, приютов для временных переселенцев из реконструируемого жилого фонда или вынужденных переселенцев из «горячих точек»), либо производственных помещений (мастерские, малые предприятия, помещения для индивидуальной трудовой деятельности и др.).

Во всех пригодных к модернизации панельных зданиях решаются общие задачи усовершенствования квартир: устройства изолированных входов в жилые помещения в малокомнатных квартирах, введение функционального зонирования помещений в многокомнатных, увеличение площадей помещений, особенно, подсобных (кухонь, передних, санитарных узлов), замена инженерного оборудования.

Увеличение площадей помещений в различной степени достижимо в домах различных конструктивных систем. В домах продольно-стеновой системы площади помещений можно увеличить двумя путями: первый – за счет сноса части межкомнатных перегородок (но при этом количество комнат в квартире уменьшится), либо второй – пристройкой эркерных объемов к увеличиваемым помещениям – комнатам и (или) кухням.

В домах с перекрестно-стеновой системой малого шага применим только второй прием в зарубежной практике, где экономичный жилищный фонд базировался почти исключительно на перекрестно-стеновой системе, при реконструкции (без выселения) преобладает второй прием. Наряду с этими основными приемами в случаях, когда это допустимо по условиям застройки, широко применяют пристройку к торцам дома дополнительных конструктивных шагов. Наряду с пристройкой эркерных объемов к продольным фасадам, обеспечивающей увеличение площадей отдельных помещений, пристройка дополнительных шагов позволяет увеличить площади и компактность квартир в целом. Следует иметь в виду, что пристройка эркерных объемов способствует не только увеличению площадей отдельных помещений, но и увеличению инсоляции квартир, что особенно важно для самых распространенных в домах «первого поколения» односторонне ориентированных меридиональных квартир. В домах поперечно-стеновой системы со смешанным шагом увеличение размеров комнат дает снос межкомнатных перегородок в пределах большего шага, а кухонь – пристройка эркерных объемов.

Радикальные изменения планировки квартир достигаются уширением зданий путем пристройки дополнительного продольного пролета.

Модернизация квартир первого и пятого этажей помимо общих задач модернизации призвана устранить (или уменьшить) общепризнанные недостатки таких квартир, связанные с их расположением. Жильцы квартир первого этажа страдают от дополнительных шумовых нагрузок от входного узла, часто от плохой теплоизоляции цокольного перекрытия и особенно от «визуальной незащищенности» (квартира легко просматривается снаружи).

Для уменьшения названных недостатков квартиру можно изолировать от входного узла, заложив дверной проем, присоединить примыкающий (со стороны дворового пространства) земельный участок для размещения независимого входа в квартиру, пристройки к ней дополнительных объемов (к комнатам или кухне) и организации приквартирного садика. Жильцы квартир пятого этажа страдают из-за утомительного подъема по лестницам, так как пятиэтажные дома не оборудовались лифтами, и от дефектов примененных в этих домах совмещенных неветилируемых крыш (частые протечки кровли, перегрев летом и переохлаждение воздуха зимой).

Первый недостаток ликвидирует обязательная при реконструкции пристройка лифтов, второй – столь же обязательное переустройство крыши на вентилируемую чердачную, либо мансардную.

5.2. Несущие и ограждающие конструкции, крыши

Натурные исследования несущих конструкций панельных домов показали, что их недостатки немногочисленны и встречаются довольно редко. В основном это недостатки первоначальных решений опорных узлов несущих стен с перекрытиями в зоне лестничных клеток в домах с малым шагом поперечных стен и в редких случаях, сверхнормативные прогибы панелей перекрытия. Основное решение опорных узлов несущих стен с перекрытиями в панельных домах первого (и последующих) поколений – платформенный стык.

Элементы конструкций – бетонные панели внутренних стен толщиной 120 мм в домах с малым шагом стен и 150 мм – в домах с большим шагом, а перекрытия соответственно из панелей сплошного сечения толщиной 120 мм и многопустотных преднапряженных настилов в 220 мм. Дефектом конструкции опорного узла в домах с малым шагом является укладка перекрытий на стены насухо, которая по сравнению с укладкой на цементно-песчаный раствор способствует снижению прочности опорного сечения на 30%. Дополнительному снижению прочности способствует нарушение проектных размеров площадки опирания перекрытий (50 мм) при монтаже. Попутно укладка насухо способствовала снижению звукоизоляции стен. Основным приемом (если это оказывается необходимым) повышения прочности опорного узла является увеличение площадки опирания перекрытий путем устройства опорных столиков из стальных уголков по длине стыка, а последующее оштукатуривание столиков устраняет акустические мостики в стыках.

Наиболее дефектна конструкция опорного узла в лестничной клетке, где имеет место только одностороннее опирание перекрытия (до продольной оси сечения стены), с замоналичиванием по другую сторону от оси, поскольку в

лестничной клетке перекрытие отсутствует. Это внесло неопределенность в работу опорного узла, поставив ее в зависимость от времени и качества замоноличивания.

При реконструкции (по необходимости) усиление узла обеспечивают увеличением опорной площадки по одну сторону стыка и устройством стальной накладки, ребра которой входят в стык – с другой стороны (Рис.5.3.).

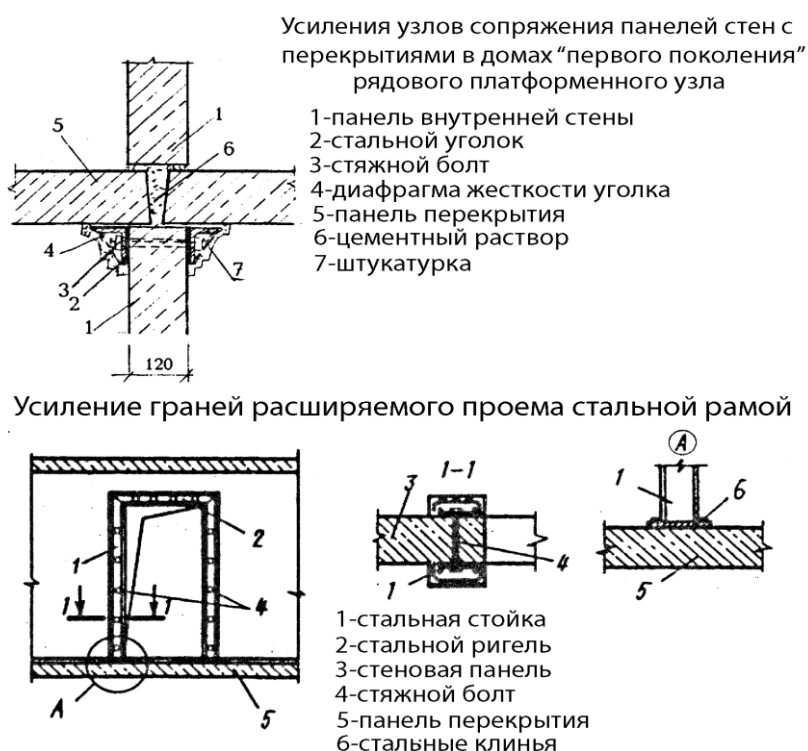


Рис. 5.3. – Усиление узлов сопряжения панелей стен с перекрытиями

Дополнительных мероприятий требует принимаемое в проектах реконструкции устройство новых или ликвидация имеющихся проемов в несущих стенах. После расчета несущей способности сечений простенков, остающихся после устройства новых проемов, они (при необходимости) должны быть усилены, например, установкой несущих стальных рам по контуру новых проемов. При этом должна соблюдаться следующая последовательность операций: установленные по обе стороны стены стальные профили обрамления должны быть объединены натяжными болтами через просверленные в панели отверстия, после чего удаляют бетон по месту нового проема и оштукатуривают грани нового проема, включая его стальное обрамление. Последовательность выполнения работ по устройству новых проемов – «сверху-вниз» – начиная с верхнего этажа и кончая первым.

Перекрытия в домах «первого поколения» имеют необходимую прочность, а их прогибы, особенно в домах перекрестно-стеновой системы, существенно меньше допускаемых нормами. Достаточно редкие случаи повышенных прогибов перекрытий отмечают (в случаях опирания плит перекрытий по двум сторонам) вдоль свободного края плит, в примыкании к самонесущим наружным стенам.

При надстройке зданий часто предусматривают на верхних этажах устройство двухуровневых квартир, что требует образования проемов в перекрытиях для пропуска внутриквартирных лестниц. Размещение последних необходимо увязывать с типом перекрытия. При перекрытиях размером «на комнату» сплошного сечения проем следует размещать большей стороной параллельно короткой стороне панели перекрытия, при многопустотных настилах – параллельно пустотам. Проемы в сплошных панелях обычно обрамляют стальными балками, в многопустотных – железобетонными образованными, армированием и замоноличиванием прилегающих к проему пустот настилов.

При реконструкции зданий, как правило, ремонтируют балконы. В зависимости от степени разрушения балконных плит сохраняют их с расчетной консольной схемой либо их заменяют балочными плитами, устраивая для них дополнительные опоры из специальных подвесок, стальных или железобетонных консольных балок.

При возведении в процессе реконструкции новых, пристраиваемых по всей высоте здания объемов (лифтовые шахты, эркеры и т. д. необходимо ориентироваться на применение практически безосадочных фундаментов (например, из буронабивных свай), либо обеспечивать совместные деформации с существующим зданием. Для этого новые конструкции, например, навесные эркеры, должны быть оперты на существующие с помощью защемленных в них балок, плит, консолей, подвесок к несущим стенам, перекрытиям или покрытиям.

Ограждающие конструкции. Наружные стены домов «первого поколения» имеют однослойную (из панелей из легкого или автоклавного ячеистого бетона), либо слоистую конструкцию двух- или трехслойную. Однослойные конструкции имеют достаточно однородные по полю стены теплотехнические качества при общем сопротивлении теплопередаче на 5-10% меньшем, чем это требовалось нормами проектирования в 1960-е гг. Трехслойные стены с разнообразными утеплителями (плиты из ячеистого бетона, фибролита, минераловатных плит на битумной связке и др.) и жесткими железобетонными связями между слоями имеют крайне неоднородное распределение температур по полю стены из-за наличия теплопроводных включений (ребер) и очень большой разброс фактических величин сопротивления теплопередаче – от 70 до 160% – от требовавшегося нормами проектирования 1960-х гг.

При реконструкции все типы конструкций наружных стен подлежат утеплению в соответствии с регламентируемым новыми нормами проектирования почти трехкратным увеличением сопротивления теплопередаче.

Из двух возможных конструкций утепления – изнутри или снаружи – в климатических условиях России должна, как правило, применяться вторая. Она уступает первой по трудоемкости и технологичности, но обеспечивает лучший теплотехнический режим ограждающей конструкции. При наружном размещении утеплителя нулевая изотерма по сечению стены в зимний период смещена к ее наружной стороне, благодаря чему большая часть сечения стены находится в зоне положительных температур, что способствует минимализации накопления конденсационной влаги.

При утеплении изнутри нулевая изотерма смещена к внутренней грани, влагонакопление возрастает, что приводит в холодном климате к формированию отрицательного влажностного баланса в конструкции: количество влаги, накопившейся в стене в зимний период, может превысить количество испаряющейся летом.

Реконструкция наружных стен охватывает утепление глухой части ограждающей конструкции, утепление откосов проемов и замену окон и балконных дверей. Для наружного утепления стен применяют два конструктивно-технологических решения – «мокрое» (с оштукатуркой по закрепленному на стене утеплителю) и сборное (с облицовкой утепленной стены сборными декоративными плитами) (Рис.5.4.).

Рис. 5. 4. – Вариант отделки фасада при утеплении стен снаружи

Сборный вариант утепления требует применения закрепленного к фасадной поверхности стены легкого металлического или деревянного каркаса для крепления и фиксации на отnose облицовочных фасадных плит.

Сборный вариант получил широкую популярность в большинстве стран

Европы, распространяется и в России с использованием отечественных и импортных утепляющих и облицовочных материалов. В качестве утеплителя наиболее целесообразно применение материалов с коэффициентом теплопроводности $0,06 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$ и меньше. В качестве облицовки применяют тонкостенные декоративные бетонные плиты, экструзионные цементно-волоконные плиты, керамические плиты, керамические плиты на алюминиевой панели, фибробетонные и асбестоцементные (плоские и волнистые) плиты, реже – пиленый камень или тонированное стекло. Новые сборные облицовки позволяют изменить облик массовой застройки, комбинировать на фасадах различных колорит и фактуру отделки. Эти меры наряду с введением пристроенных объемов, скатных или мансардных крыш радикально меняют внешний облик реконструируемых типовых домов, придавая им индивидуальный характер.

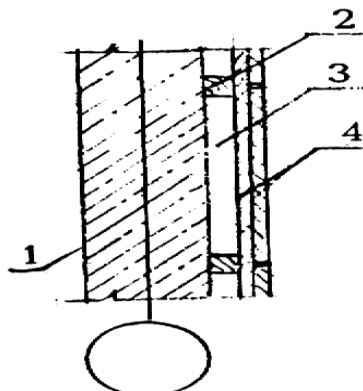
Увеличение толщины стены при ее утеплении требует решения примыканий новых слоев к оконным и дверным проемам. При мокрой штукатурке – штукатурят и откосы, при плитной облицовке – применяют плоские элементы или пространственные рамки-наличники обрамления проемов. Такие элементы не только придают законченность конструкции, но и вносят новый композиционный мотив в решение фасадов, надежно изолируя при этом примыкания слоев утеплителя, облицовки и ее каркаса к проему.

Повышенные энергоэкономические требования распространяются не только на конструкции стен, но и на конструкции окон и балконных дверей, сопротивление теплопередаче которых при реконструкции в условиях умеренного климата должно быть увеличено до $0,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ за счет введения тройного остекления, которое может быть осуществлено различными способами: установкой нового столярного блока на место прежнего в габаритах оконной четверти, со стороны фасадной плоскости в толще утепляющего слоя, раздельной установкой наружной и внутренних оконных коробок. Общая тенденция конструирования элементов надстраиваемых этажей – уменьшение их массы – входит в противоречие с повышенными теплотехническими требованиями к ограждающим конструкциям.

Компромиссными решениями могут служить негорючие конструкции однослойных наружных стен из блоков ячеистого бетона плотностью $600\text{-}700 \text{ кг/м}^3$ класса по прочности на сжатие В2, 5-В3,5, либо трехслойные панели с наружными слоями из легкого бетона плотностью 1200 кг/м^3 толщиной по 100 мм с утеплителем из пенополистирола или минераловатных плит с коэффициентом теплопроводности порядка $0,06\text{-}0,04 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$. Поскольку звукоизоляция внутренних стен и перекрытий в домах «первого поколения» ниже требуемой современными нормами, при проведении реконструкции предусматривают меры по повышению индекса изоляции воздушного шума межквартирных стен и индексов изоляции ударного и воздушного шума между этажными перекрытиями. Для повышения изоляции стен прибегают к односторонней облицовке гипсокартонными плитами на откосе с заполнением воздушной прослойки звукопоглощающими материалами, а для междуэтажных перекрытий – к замене акустически однородной конструкции слоистым полом

(Рис.5.5.).

Повышение звукоизоляции внутренних
стен между квартирами



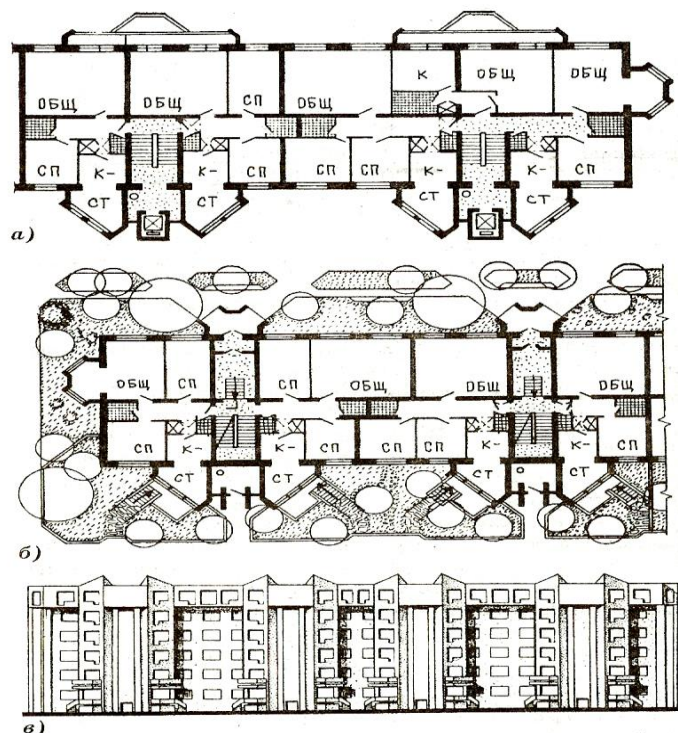
1-панель внутренней стены
2-деревянный каркас
3-воздушная прослойка
4-двойная обшивка гипсокартоном

Рис. 5.5. – Звукоизоляция в квартирах

Крыши. Крыши пятиэтажных домов «первого поколения» решены совмещенными неветилируемыми с внутренним водоотводом, либо наружным организованным с четырехслойной рулонной кровлей. Такая крыша при реконструкции подлежит замене из-за низких теплоизоляционных качеств и частых протечек, вызванных применявшейся ранее несовершенной технологией устройства рулонных крыш. Применяют достаточно много вариантов переустройства крыш. Простейший из них в случаях, когда не предусматривают надстройку и сохраняют плоскую крышу, сводится к дополнительному утеплению конструкции и замене неветилируемой конструкции на вентилируемую. Однако чаще при реконструкции без надстройки прибегают к устройству скатной крыши по деревянным стропилам с различными материалами кровли. При этом плоская крыша, превратившаяся в чердачное перекрытие, освобождается от рулонного покрытия и стяжки под него, а слой утеплителя дополнительно наращивается. Наибольшей популярностью при реконструкции пользуется устройство мансардных крыш и надстроек.

5.3. Примеры реконструкции

До 1965 г. массовым строительством в стране были дома «первого поколения», в основном «пятиэтажки». Сроки капитального ремонта данных зданий уже приблизились к предельно допустимым. Ряд проектных организаций уже давно разработали варианты их реконструкции (Рис. 5.6.).

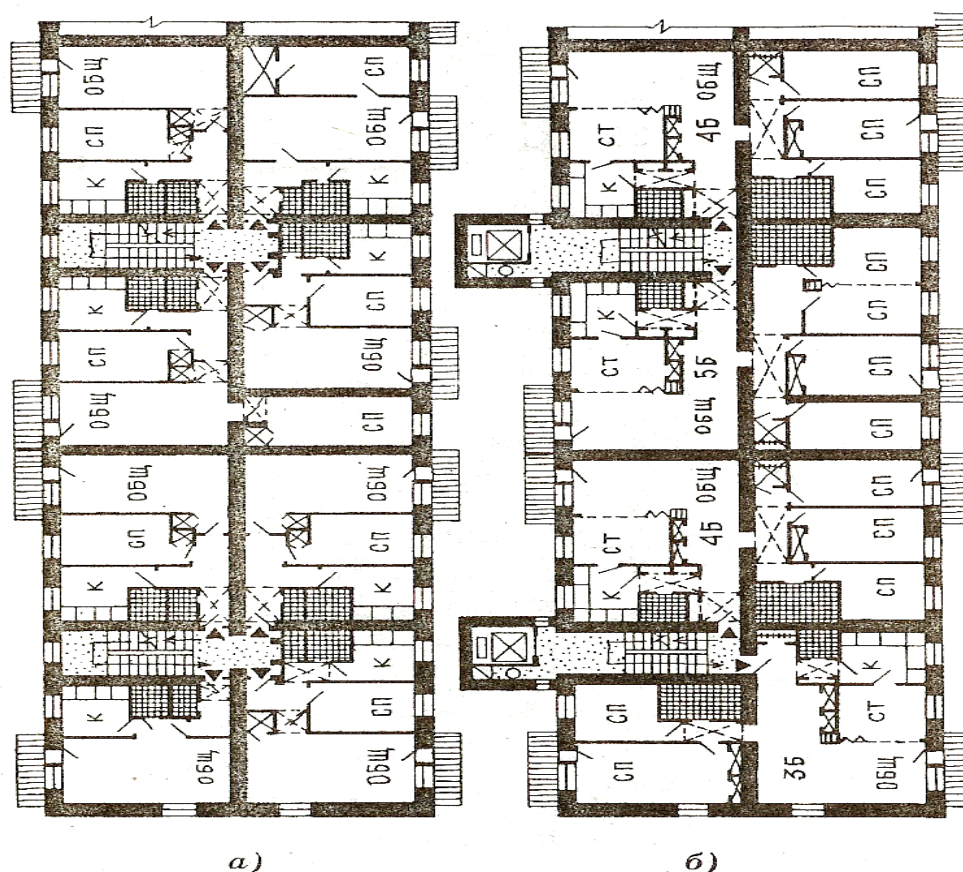


а - план типового этажа; **б** - план первого этажа; **в** - фасад.

Рис. 5. 6. – Проект модернизации жилого пятиэтажного дома «первого поколения» с пристройкой лифтов и эркеров для увеличения кухни, с надстройкой 6- го этажа

Многие предвидят политику, направленную на их снос, так как и моральный, и физический износ данных зданий не позволяет их реконструировать. Однако в стране еще много пятиэтажек, построенных из кирпича. Эти здания поддаются активной реконструкции за счет самих домовладельцев. Часть квартир на этаже может соединяться, образуя большие благоустроенные квартиры с двумя санузлами. К таким домам можно пристраивать дополнительные помещения со стороны дворов, навешивать лоджии и балконы. В ряде домов в процессе реконструкции надстраивают мансарды, лифты и мусоропроводы. Ряд квартир объединяют по вертикали, создавая двухуровневое жилое пространство.

Если ранее двухквартирные секции с большим числом комнат старались разъединить на три- четыре квартиры, то теперь в новых экономических условиях квартиры, наоборот, укрупняют вплоть до организации на этаже одной квартиры (Рис.5. 7).



а – план типового этажа до реконструкции;
б- то же, с лифтами и секциями с 3-4 и 4-5- комнатными квартирами.

Рис. 5.7. – Примеры реконструкции жилого дома с продольными несущими стенами

Основная литература

- Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учебник – М.: Высшая школа, 1997.
- Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б. и др. Реставрация памятников архитектуры». Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000.
- Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник. – М.: Высшая школа, 2000.

Дополнительная литература

- 6 Акимова Л.Д., Амосов Н.Г. и др. Технология строительного производства. Учебник / Под ред. Г.М. Бадина и А.В. Мещанинова. – Л.: Стройиздат, 1987.

7 Асаул А.Н., Казаков Ю.Н. и др. Быстровозводимые здания и сооружения. Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб. :Гуманистика, 2004.

РАЗДЕЛ 3

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

ДИАГНОСТИКА КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Глава 7. Технология обследования зданий и сооружений

7.1. Термины и определения

7.2. Детальное (инструментальное) обследование

Глава 8. Натурные и лабораторные методы диагностики конструкций и материалов

8.1. Разрушение древних строительных материалов

8.2. Испытательное оборудование

ПОСЛЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ

ЗНАТЬ:

✓ технологию обследования зданий и сооружений;

УМЕТЬ:

✓ применять натурные и лабораторные методы диагностики конструкций и материалов;

ВЛАДЕТЬ:

✓ испытательным оборудованием.

Глава 7. Технология обследования зданий и сооружений

7.1. Термины и определения

Диагностика – это процесс определения технического состояния обследуемых конструкций, она заключается в выявлении дефектов конструкций, выяснении причин их образования и влияния на эксплуатационные качества конструкций.

Обследование – это комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролирующих параметров, характеризующих эксплуатационное состояние, пригодность и работоспособность объектов обследования. Это процесс, который включает в себя контроль, испытания, анализ и оценку конструкций. Обследование проводят в связи с возможностью реконструкции, технического перевооружения, капитального ремонта, в связи с обнаружением дефектов, после аварии или длительного перерыва в строительно-монтажных работах.

Цель обследования – выяснение эксплуатационных качеств конструкций для принятия решения о целесообразности ремонта и реконструкции, выяснение причин аварии, прогнозирование поведения конструкций в будущем.

Дефект – отдельное несоответствие конструкций какому-либо параметру, это несовершенство, несоответствие стандартам, техническим условиям, нормам проектирования. Дефекты установлены нормативными документами или проектами.

Этапы проведения обследования и состав работ.

1. Подготовительные работы.
2. Предварительное (визуальное) обследование.
3. Детальное (инструментальное) обследование.
4. Расчет нагрузок и воздействий.

5. Проверочные расчеты конструкций и их элементов.

6. Оформление результатов обследования в виде отдельного отчета.

Предварительное обследование зданий.

Предварительное обследование – это анализ имеющейся документации и тщательный осмотр здания. Особое внимание уделяют таким характеристикам, как:

- возраст дома и его принадлежность к исторической среде города;
- материал и техническое состояние несущих конструкций,
- конструктивная схема здания и проведенные за время эксплуатации перестройки,
- изменяющие схему работы конструкций;
- анализ условий содержания элементов здания, фиксация всех отступлений от правил эксплуатации.

На основе такого анализа выявляют причины появления имеющихся дефектов, исследуют тепло-влажностный и аэрационный режимы чердачного и подвального помещений. Устанавливают качество содержания фасадов и перекрытий. В результате предварительного обследования определяют места необходимых вскрытий конструкций для их освидетельствования. Составляют задание на техническое обследование.

В состав технического обследования входит подробное изучение архитектурно-планировочного и объемного решения, конструкций и инженерного оборудования здания. Целью такого обследования является разработка технического заключения о стратегии ремонта и восстановления несущей способности, поврежденных конструкций, о мероприятиях, обеспечивающих безопасную в дальнейшем эксплуатацию сооружения.

При обследовании стремятся выявить фактическую схему работы элементов, входящих в единую систему коробки здания. В нем большинство конструкций работают не самостоятельно, а во взаимодействии с другими. Сказывается перераспределение нагрузок за счет повышения со временем жесткости остова здания в целом, появления омоноличенных узлов, включения перегородок в работу перекрытий и т. п.

Количественная оценка этих факторов, благоприятно отражающихся на работе конструкций, является серьезной задачей, решение которой выходит за рамки нормативных и справочных документов, применяемых для расчета конструкций нового строительства.

С другой стороны, использование резервов прочности, возникших в период эксплуатации здания, является насущной задачей конструирования. При разработке проекта – ремонта и реконструкции – заманчиво использовать эти резервы. Поэтому при детальном обследовании возникает необходимость в научном исследовании работы конструктивных элементов.

Обследование объемно-планировочного решения преследует цель получения подробных данных об архитектуре здания и его фасадов. В процессе обследования составляют обмерные чертежи поэтажных планов, разрезов и фасадов.

Поэтажные планы составляют в масштабе 1:100 с точностью замеров + 0,01

м. На этих планах указывают назначение и характер использования помещений, наносят размеры конструктивных элементов и санитарно-технического оборудования. Детали, вызывающие дополнительные нагрузки на несущие конструкции, отмечают особо. Разрезы в масштабе 1:50 или 1:100 делают по наиболее 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 и архитектурных членений фасадов.

Фасады здания выполняют в масштабе 1:100. Для облегчения работы используют фотографии здания и его архитектурных деталей. Делают также фотоснимки прилегающих домов, которые помогут в последующем увязать фасад с соседней застройкой.

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

Несущие и ограждающие конструкции обследуют для получения сведений об их прочности и надежности. Тщательному обследованию подвергают основные несущие элементы: фундаменты, стены, столбы и колонны, перекрытия и кровли. В результате, после проведения поверочных расчетов составляют техническое заключение, где дают оценку прочности здания и его элементов. Определяют допустимые нагрузки на отдельные конструкции. Рекомендуют мероприятия по их восстановлению и усилению.

В процессе обследования грунтов оснований выявляют следующие данные:

- 1) физико-механические свойства (пористость, влажность, удельное сцепление, угол естественного откоса);
- 2) однородность основания и степень использования величины допустимого давления под подошвой фундаментов;
- 3) неравномерность давления на разных участках, характер осадок и деформаций.

Конструкции фундаментов исследуют, определяя следующие параметры:

- геометрические размеры конструктивных элементов, включая опорные части;
- прочность и износ материалов несущих конструкций;
- влажность, однородность и прочность кладки, бетона или бутобетона;
- наличие арматуры в элементах фундаментов, ее состояние и степень износа.

В результате обследования составляют описание фундаментов и подстилающих их пород, выполняют обмерочные чертежи, включая детали полов подвала. Замеры производят с точностью $\sim 0,01$ м. В описании указывают допустимое давление на основание под зданием, фактическую удельную нагрузку под подошвой, полученную расчетом. Характеризуют расчетно-конструктивную схему фундаментов, их конструктивное решение, деформационные изменения и качество материалов.

Стены здания обследуют в следующем порядке. Прежде всего, анализируют конструктивную схему всего сооружения, выявляя несущие и самонесущие

стены. После этого приступают к исследованию конструкций. Объем обследования зависит от вида ремонта. Особое внимание уделяют обследованию трещин, признаков выветривания, вспучивания или отслоения стен от вертикали.

Трещины замеряют щупами, которые заводят в кладку или физическими методами, например импульсным. В особо ответственных местах на трещины ставят гипсовые маяки. Наблюдая за ними, судят о динамике процесса трещинообразования. Применяют и экспресс-методы, например датчики, улавливающие даже незначительные подвижки кладки.

При обследовании важно установить монолитность стен. Каналы, заложенные проемы, другие пустоты или расслоения, появившиеся во время эксплуатации, легко выявить методом проникающей радиации или ультразвука.

Арматуру и металлические закладные детали определяют электромагнитными методами. Ими же можно установить сечение металла. В результате обследования составляют обмерные чертежи планов зданий. Размеры проставляют с точностью $+ 0,01$ м. Эти чертежи дополняют исполнительными развертками стен. На них показывают все каналы и места заложенных проемов. Указывают расположение трещин, их характер и связанность между собой, глубину и давность образования. Отмечают арматуру и металлические крепления.

Перекрытия являются такими частями здания, техническое состояние которых в значительной степени определяет стратегию капитального ремонта всего сооружения, поэтому эти конструкции обследуют весьма тщательно. В отдельных местах вскрывают полы и облицовку потолков. В заселенных квартирах такие вскрытия затруднительны и в этом заключается определенная сложность инженерных изысканий.

Во время обследования устанавливают следующие характеристики перекрытий:

- расчетно-конструктивную схему и вид промежуточных (внутренних) опор;
- сечение и шаг несущих элементов – прогонов и балок;
- вид материалов и степень износа в помещениях различного назначения комнатах, санитарных узлах и т. д.;
- техническое состояние отдельных частей конструкций: прогонов, балок, накатов, засыпки, полов, гидро- и пароизоляции;
- прочностные показатели элементов – прогибы, деформации потолков и полов;
- звуко- и теплоизоляционные свойства конструкций.

Изучая расчетно-конструктивную схему, рассматривают возможность совместной работы несущих элементов перекрытий, роль промежуточных опор, на которые может передаваться часть нагрузки, не предусмотренная при строительстве. Определяют и влияние заделки балок, поскольку они со временем могут превращаться в жесткую опору, способную воспринимать моменты.

Выявляют расположение и сечение металлических балок, арматуры и

стальных закладных частей. Используют электрофизические методы. Для этих целей конструкции вскрывают резе, так как при современной технике неразрушающие методы дают весьма точные результаты.

Техническое состояние конструктивных элементов и качество применяемых материалов устанавливают путем отбора проб и последующего лабораторного анализа. Образцы высверливают специальными бурами на наименее загруженных участках конструкции.

Прогибы перекрытий обследуют путем нивелировки и измерения потолка и несущих балок прогибомерами. При этом проверяют провесы в центре относительно опор.

Деформации перекрытий изучают по трещинам на потолке. Они появляются в результате неравномерных осадок коробки здания, усадок в самой конструкции, динамических и статических нагрузок, превышающих нормативные.

По направлению и глубине раскрытия трещины оценивают несущую способность перекрытия. Иногда для такой оценки необходимо изучить динамику процесса трещинообразования. Тогда устанавливают «маяки».

При обследовании составляют обмерные чертежи. На них наносят места вскрытий, оси балок и прогонов. Приводят поперечные сечения по перекрытиям, фиксируют расположение трещин и пораженных узлов элементов. Размеры проставляют с точностью плюс-минус 0,01 м.

Лестницы обследуют, определяя следующие данные:

- материал и конструктивные особенности маршей и площадок, конструктивное

решение узлов сопряжения;

2) характер деформаций несущих элементов, трещин и повреждений ступеней, плит площадок, мест заделки в стенах;

3) уклоны маршей и наличие забежных ступеней.

Эти конструктивные элементы здания обследуют методами, применяемыми при инженерных изысканиях на перекрытиях. Результаты обследования наносят на чертежи перекрытий и обмерные планы этажей.

Перегородки обследуют путем осмотра, простукивания и зондирования. При этом выявляют деформации этих ненесущих конструкций, трещины и вспучивания. Исследуют наличие нагрузок от перекрытий, как следствие непредусмотренных проектом прогибов балок и прогонов. В зданиях, где перекрытия не будут менять, устанавливают, какие из перегородок можно разобрать, а какие нельзя.

Проверяют звукоизоляционные свойства. В местах повышенной звукопроводности устанавливают причины дефектов в местах примыкания к смежным элементам. Если же обнаруживают проникновение звуковых волн по всей плоскости, то изучают звукоизолирующий слой.

В деревянных перегородках проверяют качество древесины. Ее подвергают анализу на грибок и другие виды биологического поражения.

Балконы эксплуатируют в наиболее неблагоприятных условиях атмосферного воздействия на конструкции. Осадки, знакопеременные перепады

температуры, газы, содержащиеся в воздухе, оказывают разрушающее действие на материалы, вызывают коррозию стальных деталей. В связи с этим возникает необходимость в регулярном обследовании этих частей здания, обладающих наибольшей вероятностью разрушения.

Обследование балконов заключается в осмотре конструкций. При этом:

- выявляют расчетную схему и наиболее нагруженные элементы;
- определяют сечения балок, плит и подкосов или подвесок;
- устанавливают техническое состояние этих элементов;
- проводят испытания пробной нагрузкой с измерением специальными приборами деформаций в конструкциях;
- изучают причины, вызывающие деформационные изменения;
- проводят поверочные расчеты и дают рекомендации по усилению конструкций.

Крыши и кровли обследуют, прежде всего, устанавливая конструктивную схему стропильной системы. После этого исследуют материалы, из которых сделаны эти конструкции.

Осмотр конструкций крыш проводят для выявления деформаций в конструкциях и целостности покрытия; для оценки причин и последствий появления этих дефектов.

В стропильных системах и фермах определяют величины прогибов, искривлений и кручения сжатых элементов, провисания затяжек и нарушения узлов сопряжений.

Проверяют наличие и состояние гидроизоляции между деревянными и каменными конструкциями. Выявляют биологически пораженную древесину и металлические элементы, подверженные коррозии.

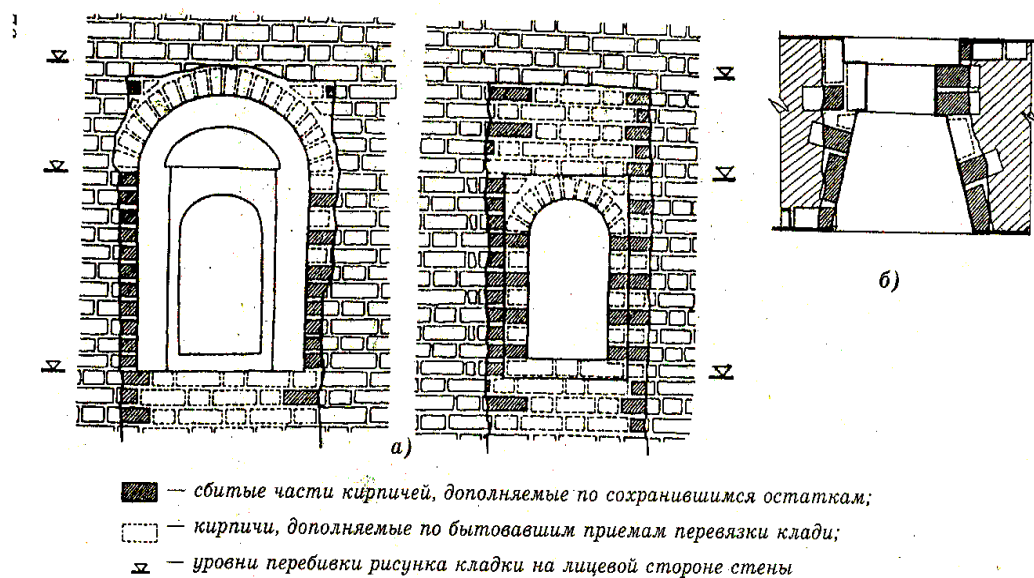
При обследовании кровель определяют состояние гидроизоляционного слоя. Выявляют дефекты в нем, устанавливают места протечек. Особо осматривают места примыкания к вертикальным конструкциям, проходящим через кровлю, и осмотру водостоков.

В рулонных кровлях проверяют сцепление отдельных слоев гидроизоляционного ковра между собой. Их осматривают в высоких точках кровли, поскольку известно, что мастика под действием инсоляции и связанного с этим повышения температуры размягчается и может стекать вниз. У внутреннего водостока определяют качество примыкания ковра к чаше воронки, оценивают и состояние водостока, который может быть засорен мусором с сползающей мастикой.

Техническое заключение составляют, отражая результаты детального обследования. Заключение состоит из четырех частей: архитектурной, конструктивной, технико-экономической и выводов.

В *архитектурной части* приводят обмерные чертежи, генеральный план участка, фасадов и поэтажных планов, продольные и поперечные разрезы. К этому прилагают краткое описание архитектуры здания и прилегающей застройки.

Архитектурно-планировочное обследование выявляет изменения первоначального плана, наличие пристроек, встроек, надстроек, наличие в стенах дымовентиляционных каналов, заложенных и перебитых проемов. Устанавливается наличие в домах прачечных, котельных и других служб или производств, обуславливающих утяжеление режима работы строительных конструкций. В результате этого обследования составляется обмерочный



чертеж (Рис. 7.1.).

Рис. 7.1. – Пример обследуемой конструкции

Для зданий, представляющих архитектурно-художественную ценность, фасады представляют в виде фотографий, выполняют обмерные чертежи. По архивно-историческим документам и сравнению с натурой дают заключение о сохранности первоначального облика дома. Оговаривают и мероприятия, допустимые на этом объекте, исходя из условий сохранности памятников и элементов исторической среды города. В пояснительную записку включают документы о предварительном согласовании ремонта с городскими и муниципальными властями.

Конструктивная часть технического заключения содержит чертежи всех конструктивных частей здания, описание их технического состояния и деформаций с приложением фотографий.

Приводятся данные лабораторных и натурных испытаний неразрушающими методами, а также поверочные расчеты конструкций. В этой части заключения приводят и сохранившиеся архивные материалы, характеризующие конструктивные элементы обследованного дома.

В *техничко-экономической части* отражают физический и моральный износ здания, характер планировки квартир и их инженерного оснащения. Освещают благоустройство прилегающей территории и экологическое состояние окружающей среды. На основании этих данных определяют ориентировочную

стоимость реконструкции и экономически обоснованные мероприятия. Базируясь на этих технико-экономических показателях, составляют бизнес-планы.

Выводы содержат рекомендации о возможной судьбе здания в целом и его отдельных элементов. Они являются отправной точкой для разработки тех же бизнес-планов и проектирования капитального ремонта или реконструкции.

7.2. Детальное (инструментальное) обследование

Для наиболее точного определения состояния конструкций и их элементов проводят инструментальные обследования конструктивных элементов. Этот процесс очень важен с целью определения пригодности основных конструктивных элементов разбираемого здания для их дальнейшего, использования в реконструируемом здании или на других объектах, если здание подлежит сносу.

Обнаруженные при обследовании деформации конструкций можно разделить на общие и местные. К общим, относятся деформации конструкций в пределах всего здания, а местные являются следствием деформации узлов, сопряжений, опирания – в пределах одной конструкции.

Для точного определения деформаций применяют специальные приборы, приспособления, системы и целые комплексы приборов. Как известно, причиной основных деформаций конструкций здания является неравномерная осадка основания фундамента. Это происходит вследствие неправильных расчетов при проектировании зданий или при неправильных условиях эксплуатации, приводящих к замачиванию посадочных грунтов, оттаиванию ледовых прослоек, авариям на инженерных сетях.

Для измерения осадок зданий, крепов, сдвигов зданий и сооружений, а также отдельных конструктивных элементов применяют методы инженерной геодезии.

Измерения сдвигов отдельных конструкций проводятся с помощью теодолитов. Для определения положения сразу нескольких точек здания в одной плоскости, контроля точности строительно-монтажных работ, деформаций большепролетных конструкций при статических или динамических нагрузках применяют инженерные фотограмметрические и стереограмметрические методы.

Очень важным моментом при техническом обследовании конструкции является установление характера трещинообразования. Трещины бывают различных типов:

- микротрещины;
- макротрещины;
- внутренние пустоты;
- включения инородных тел.

Методами дефектоскопии можно установить без вскрытия бетона расположение дефектов в арматуре и в теле бетона. Для таких операций применяют методы ультразвуковой дефектоскопии (импульсное или

непрерывное облучение).

Ширину раскрытия трещин определяют с помощью микроскопов. Динамику раскрытия трещин определяют с помощью маяков (гипсовые, стеклянные или металлические). Глубину трещин определяют с помощью строительных игл и щупов, совмещая эти исследования с ультразвуковой дефектоскопией.

Для вычисления толщины защитного слоя бетона и диаметра арматуры железобетонных изделиях применяют метод просвечивания и ионизирующих излучений-радиоизотопный метод.

Обмерные работы. Обмерные чертежи памятников архитектуры обычно выполняются в масштабе 1:50 (основные проекции). Этим определяется принятая точность обмера – до 0,5 см, что дает в масштабе чертежа 0,1мм – предельно мелкую, ощутимую на глаз величину. Лишь для особо тонких и тщательно выполненных деталей, если они вычерчиваются в крупном масштабе, обмер иногда производится с точностью до 1мм.

Выполняется обмер при помощи рулеток (желательно стальных) и складных метров. Примеры, производящиеся вдоль какой-либо одной линии, ведутся «нарастающим итогом» от одной точки, а не порознь, так как при складывании отдельных частных примеров неизбежные небольшие ошибки могут нарастать.

Для того чтобы архитектурная форма памятника, которая при архитектурно-археологическом обмере заранее принимается как нерегулярная, могла быть зафиксирована на ортогональных чертежах, ее элементы должны быть привязаны к надежно выверенным прямым (натянутый шнур), вертикалям (отвес) и горизонталям (отбитая на памятнике «нулевая линия»). Обмер обычно начинают с отбивки нулевой линии по всему периметру, по всем этажам или ярусам здания отдельно. Все эти нулевые линии должны быть надежно связаны между собой, а по возможности – привязаны к ближайшему реперу. Отбивается нулевая линия при помощи водяного уровня (две стеклянные трубки, соединенные резиновым шлангом), а при больших размерах здания – нивелиром. Отбивка нулевой линии позволяет получить как бы горизонтальный срез здания, его план, который может быть обмерен сравнительно простыми средствами.

Основу обмера планов составляет *триангуляция* – разбивка любого сложного по конфигурации пространства на отдельные треугольники – простейшие геометрические фигуры, у которых при условии промера всех сторон каждая точка может быть точно определена засечками из двух других углов. При этом точность построения будет наивысшей, если засечки будут пересекаться под углом, близким к 90 градусов, что необходимо учитывать при выборе системы обмера. Простейший пример триангуляции – обмер, произведенный от двух точек, так называемого *базиса*. Как правило, чем проще и четче выбранная схема триангуляции, тем надежнее точность обмера и его построения.

Для помещений очень сложной конфигурации, имеющих внутренние столбы или загроможденных, обмер от одного базиса невозможен, и приходится для разных его частей выбирать разные базисы, следя за тем, чтобы все они были надежно связаны между собой. Сложности еще более возрастают, когда

приходится замерять план целой группы помещений, а также увязывать его с внешним абрисом здания. В этом случае приходится прибегать к устройству вспомогательной системы *причалок* (Рис. 7.2.) – натянутых по одному уровню тонких шнуров, образующих геометрическую основу всей схемы обмера. Отдельные шнуры причалок должны быть увязаны между собой особо тщательно, так как от этого зависит возможность правильного вычерчивания плана. К причалкам привязываются либо вообще все основные точки памятника, либо базисные точки, от которых производится обычная триангуляция.

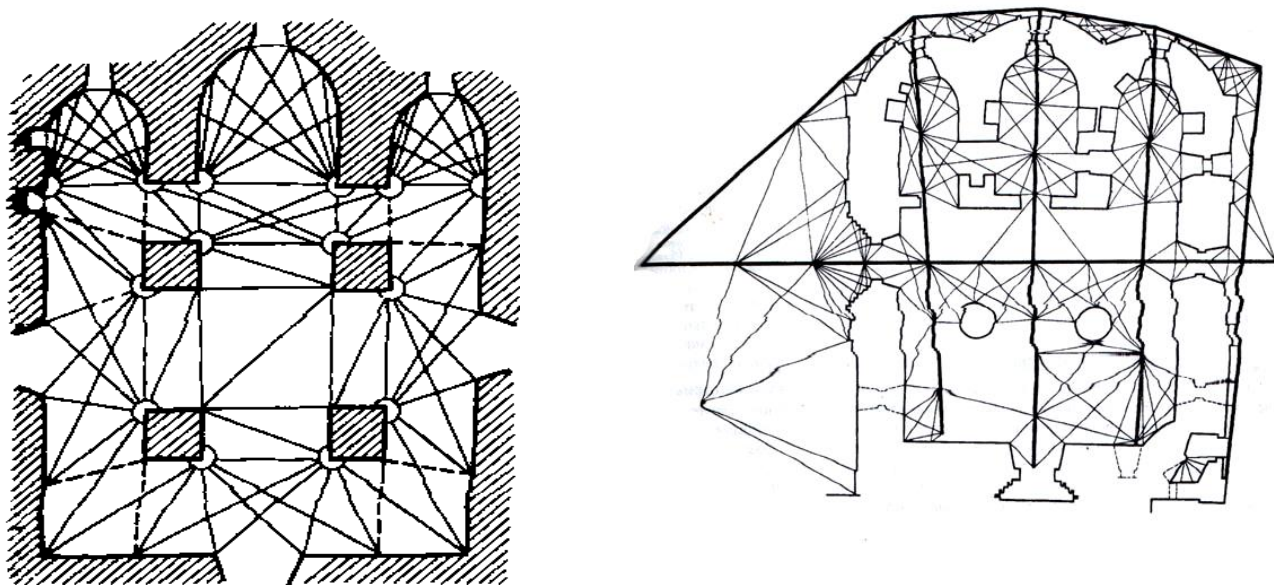


Рисунок 7.2. – Примеры системы причалок

Помимо триангуляции при промере кривизны отдельных стен может быть применен координатный метод обмера – система прямых промеров между отдельными точками стены и натянутым вдоль нее шнуром.

При обмере планов сложной конфигурации, а также при наличии разобщенных помещений, плохо связанных между собой, рекомендуется заменять устройство причалок проложением теодолитного хода с привязкой к нему основных точек плана системой полярных координат. Следует учесть, что при сравнительно небольших размерах, которые обычно имеют обмеряемые памятники, достаточная точность обмера углов до половины минуты, что значительно упрощает работу с теодолитом. Вычерчивать такие чертежи можно и путем расчета координат, и пользуясь точными геодезическими транспортирами.

Для возможности точного наложения друг на друга планов отдельных ярусов, без чего нельзя бывает правильно вычертить вертикальные проекции, все эти планы должны быть связаны между собой системой отвесов, которые рекомендуется привязывать к причалкам или к другим выверенным точкам.

Обмер вертикальных проекций в основном сводится к привязке к

зафиксированным на плане точкам и к нулевой линии всех остальных элементов. Производится такая привязка следующим образом. Все горизонтальные членения привязываются как на углах здания, так и в ряде промежуточных точек к нулевой линии прямыми промерами по вертикали. Вертикальные членения привязываются к отвесам, что позволяет установить не только их наклон, но и возможную кривизну.

При фиксации отдельных деталей фасадов и разрезов: оконных наличников, порталов, декоративных вставок – обычно сочетают обмер от нулевой линии и от отвесов для горизонтальных или вертикальных элементов и триангуляцию для элементов криволинейных (Рис. 7.3). Особую сложность представляет обмер линий двойкой кривизны, например распалубок, ребер сводов и т. п. В этом случае необходимо фиксировать каждую точку не только по высоте, но и в плане, опуская от нее отвес и привязывая его к каким-либо характерным точкам методом триангуляции. Только таким способом удастся иногда уловить слабую вспарушенность свода или имеющиеся деформации.

Большое значение при обмерах памятника, связанных с его реставрацией, имеет точность передачи шаблонов, по которым впоследствии могут воспроизводиться утраченные элементы декора. Шаблоны плоских деталей могут сниматься простым наложением кальки. Сечения профилей обычно отжимаются пластилином и затем обрисовываются на листе бумаги. Однако, поскольку пластилин при снятии с профиля и перенесении на бумагу легко деформируется, необходимо бывает тут же вырезать обратные шаблоны и сверять их с натурой. В тех же случаях, когда требуется особо большая точность, следует делать гипсовые оттиски профилей. Места снятия шаблонов следует каждый раз отмечать, поскольку профилировка в разных частях памятника может довольно сильно варьироваться, что особенно часто наблюдается у сооружений допетровского времени.

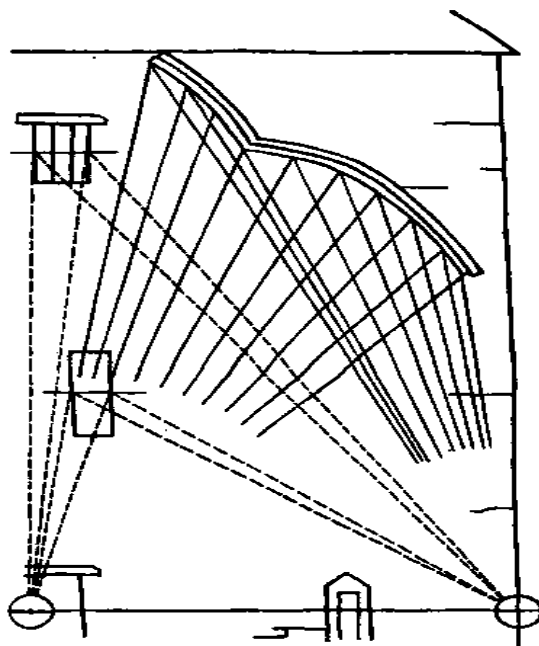


Рис. 7.3.

Хорошее качество обмера во многом зависит от тщательности выполнения черновых зарисовок – *кроки*. Они должны рисоваться на плотной чертежной бумаге с возможно точной передачей пропорций и всех особенностей, изображаемых частей памятника. При больших размерах сооружения рисуются общие схемы его проекций и отдельно – более крупные фрагменты, на которых фиксируются различные части здания со всеми подробностями и записываются размеры. Каждый лист кроки подписывается с точным обозначением объекта, изображенного элемента памятника, даты и фамилий исполнителей. Кроки – основной документ полевой стадии работ и подлежат хранению в архиве учреждения.

Обмерные чертежи выполняются на листах чертежной бумаги или на планшетах. Чертить их на бумаге, натянутой на подрамник, не принято, поскольку срезанные с подрамника чертежи могут значительно измениться в размерах, что приведет к искажению масштаба. На чертежах проставляются все основные размеры в той системе, как они были обмерены. Так, сохраняется обозначение обмера «нарастающим итогом». Обводить чертежи принято от руки, что позволяет передать «живой» характер линий здания, проживший длительный период времени. Помимо необходимых надписей каждый лист обязательно должен быть снабжен линейным масштабом.

Определение характеристик материалов конструкций. Самыми перспективными методами определения прочности материалов конструкций становятся неразрушающие методы исследования. Места отбора проб для лабораторных испытаний и проведения испытаний непосредственно на элементе здания устанавливают с учетом действующих нагрузок и воздействий, напряженно-деформированных состояний обследуемых элементов. Неразрушающие методы разделяют на два типа: механические и физические. Образцы для испытания либо вырезаются из тела конструкции, либо отрываются со скалыванием по определенной методике. Как правило, берутся три образца для лабораторных испытаний. Нарушенные элементы сразу заделываются прочным материалом. Испытания подводятся по строгой методике с фиксацией всех изменений внешнего вида, появлением трещин и последующего разрушения образца.

Одним из популярных методов определения прочности бетонного тела является метод, основанный на измерении отскока подпружиненных молотков (склерометров) от бетонной поверхности. Однако проверка прочности бетонных изделий должна идти комплексно с применением нескольких методов. Результаты испытаний сравниваются между собой и принимается самое низкое значение прочности.

Испытания прочности кирпичной кладки любого вида, бетонных и природных камней, а также кладки стен из них проводятся с помощью испытываемой кладки. Испытания проводят ультразвуковым методом.

Испытания металлических конструкций и арматуры железобетонных изделий производят путем вырезки образцов из тела элемента. Марка металла

проверяется путем статического растяжения образцов. Испытания образцов на ударную вязкость при температурах +20 и –20° С проводятся на ударной установке. Металл подвергается химическому анализу (содержание углерода, кремния, марганца, серы, фосфора и других химических элементов). Очень важным испытанием считается выявление распространения сернистых включений способом отпечатков по методу Баумана. Образцы для испытания вырезаются из листовой стали – поперек направления прокатки; из фасонной стали – вдоль направления прокатки. При испытаниях методом Баумана все делается наоборот. Для химических испытаний берется стружка металла не менее 50 г. Для испытаний на ударную вязкость вырезают плоские образцы с V-образным надрезом. На месте взятых образцов привариваются прочные элементы.

Деревянные конструкции испытывают огнестрельным способом, а также ультразвуковым методом. Существует метод Певцова, когда шарик диаметром 25 мм падает на испытуемый элемент с высоты 50 см и оставляет отпечаток, который измеряется и сравнивается с градуировочной таблицей.

Установление степени коррозионного и температурного поражения конструктивных элементов здания производится методом физико-химического анализа проб бетона или металлических образцов. При этом определяют:

- глубину карбонизации и нейтрализации бетона агрессивными газами;
- вид и относительное количество продуктов коррозии;
- величину капиллярного водопоглощения;
- концентрацию водородных ионов в водной вытяжке из цементного камня.

Особое внимание при обследовании железобетонных и металлических конструкций надо уделять участкам, подвергающимся температурным нагрузкам, как высоким, так и низким. Свойства таких конструкций резко изменяются, происходит потеря сцепления арматуры и бетона, уменьшаются модули упругости бетона.

В ряде случаев необходимы испытания конструкций в их проектном положении или после их демонтажа. Естественно, что при испытаниях конструкции не доводят до разрушения, но нагружают контрольными нагрузками выше, чем проектные. При этом фиксируют прогибы, образования трещин, углы поворота различных элементов. На основании этих показателей делают расчеты и строят заключение о дальнейшей способности к эксплуатации.

Оценка состояния конструкций производится по степени их износа, на основании проведенных испытаний и выявленных деформаций и дефектов. Все эти сведения заносятся в дефектные ведомости. Систематизируя признаки повреждения конструкций, устанавливают определенную категорию технического состояния конструкций и делают вывод о пригодности к эксплуатации или необходимости проведения мероприятий по ее усилению

Поверочные расчеты. Весь цикл работ по обследованию зданий заканчивается составлением технического заключения о состоянии объектов и возможности проведения на них реконструкционных мероприятий. Заключение составляется лицом, ответственным за весь цикл работ по реконструкции. Это

комплексный документ, в состав которого входят следующие разделы:

- здание, на основе которого проведено обследование;
- использованные первоисточники о значимости объекта, техпаспорт и *вся* техническая документация на объект;
- состав бригад, проводивших обследование, фамилии лиц, проводивших испытания конструкции и делавших расчеты;
- краткое описание архитектурно-планировочного и объемно-композиционного решения объекта, функциональное назначение и условия эксплуатации здания;
- результаты проверочных расчетов;
- первоочередные мероприятия по усилению ослабленных конструкций.

Самым важным разделом отчета является заключение о состоянии несущих конструкций здания. С этой целью проводят проверочный расчет несущей способности оснований фундаментов и конструкций объекта, используя результаты проведенного обследования. При его выполнении следует брать нагрузки и воздействия согласно положениям норм и уточнять их с учетом проведенных обследований. Действительные постоянные нагрузки от собственного веса конструкций должны быть установлены на основании определения плотности и фактических размеров элементов. Путем случайного отбора не менее пяти образцов рекомендуется определить нормативные нагрузки от собственного веса конструкций путем статической обработки результатов взвешивания образцов. Этот способ применяют для материалов, обладающих существенной изменчивостью плотности: легких и ячеистых бетонов, засыпок, утеплителей и других подобных материалов. Для стали и тяжелого бетона плотность устанавливается по справочным данным.

Способ определения нагрузок от собственного веса конструкций путем установления плотности образцов предполагает их взвешивание, вычисление объема конструкции и на основании этих данных – получение плотности, которая и является исходной для установления фактической нагрузки.

Проведение проверочных расчетов строительных конструкций реконструируемых зданий разделяется на два этапа:

- определение несущей способности отдельных элементов (расчет по предельным состояниям первой группы);
- определение усилий в конструкциях от внешних нагрузок и воздействий, соответствующих проектному заданию на реконструкцию.

В тех случаях, когда конструкции не имеют никаких отклонений от проектного решения и при наличии технической документации, включая данные о их несущей способности, проверочные расчеты могут быть выполнены в ограниченном объеме. При этом производят сопоставление внутренних усилий, возникающих от расчетных нагрузок, с несущей способностью конструкции, приведенной в технической документации.

Проверочные расчеты несущей способности существующих конструкций здания должны выполняться по данным проведенных обследований. Здесь учитываются фактические размеры сечений, прочностные и деформативные

характеристики материалов, обнаруженные дефекты и повреждения элементов конструкций.

Переход от нормативных значений сопротивлений к расчетным, а также способы перехода от определяемой прочностной характеристики (предел текучести для стали, класс по прочности на сжатие для бетона) к другим характеристикам прочности и деформативности осуществляется в соответствии с требованиями СНиПов.

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

Глава 8. Натурные и лабораторные методы диагностики конструкций и материалов

8.1. Разрушение древних строительных материалов

Все виды деформаций памятников можно разделить по причинам происхождения на 2 основные группы:

- 1) деформации, связанные с внутренним, изначально заложенным пороком конструкции или системы «основание–памятник»;
- 2) деформации, вызванные действием внешних, вторичных непредусмотренных факторов.

Причинами деформаций в первой группе могут быть:

- неустойчивое естественное или искусственное основание фундаментов – лес, ил, просадочные и пучинистые грунты, бревенчатые распределительные подушки, деревянные сваи, различная органика;
- оползневой, карстовый, затапливаемый или сейсмический характер участка древнего строительства. Наличие родников, близкий уровень грунтовых вод;
- слабый (рыхлый, мелкозаложенный и т.п.) фундамент сооружения, непропорциональная нагрузкам площадь ленточных и столбчатых фундаментов в различного рода сооружениях, например в храмах крестово-купольной системы.
- боковое давление грунта в подпорных стенках, засыпных цоколях, подвальных и ступенчатых конструкциях;
- недостаточная общая пространственная жесткость зданий (большепролетные и длинные сооружения, здания с высоко-расположенным центром тяжести масс); большая деформативность сжатых элементов-колонн, стен, сводчатых перекрытий;
- слабый или незамкнутый связевой каркас;
- невоспринятый распор арочно-стоечных систем и сводчатых перекрытий;
- нерационально приложенная или чрезмерная нагрузка на перекрытия; внецентренная нагрузка вертикальных несущих конструкций;
- использование слабого – трещиноватого или нестойкого к агрессивным воздействиям строительного материала (недожженный кирпич, сырая древесина);
- нерациональная ориентация блоков анизотропного, например слоистого, материала; нерегулярный характер кладки;
- неблагоприятный разрушающий режим работы некоторых прочных строительных материалов, например новгородского железистого известняка, в фундаментных конструкциях, разрушающихся в агрессивной грунтовой среде, или элементов металлического связевого каркаса, корродирующих в гигроскопичном известковом растворе старой кладки;
- нерациональная для водостока или снегозадерживающая форма кровельных поверхностей, несовершенная гидроизоляция, способствующая намоканию и размораживанию кладки конструкций перекрытия

(позакомарные покрытия, ступенчатые кровли с кокошниками, плоские кровли открытых галерей, лестничные площадки, балконы др.);

– отсутствие деформационных и строительных швов в равнообъемных, вытянутых или разновременных сооружениях.

Причинами деформаций второй группы обычно бывают результаты человеческой деятельности: ирригационные работы, перепланировка и застройка участка памятника, внутренние перестройки в целях приспособления и различные эксплуатационные мероприятия. К внешним причинам деформаций относятся также преднамеренные разрушения отдельных конструкций, последствия войн и стихийных бедствий.

Вторичными причинами деформаций, в частности, являются:

изменение гидрогеологических условий участка памятника при обводнении и осушении территории с уменьшением несущей способности основания (снижение сил сцепления водонасыщенного грунта, гниение деревянных свай и другой органики, образование карстовых пустот, засоление грунта);

рытье, котлованов, бомбоубежищ, прокладка различных коммуникаций или линий метрополитена вблизи памятников; устройство глубоких подвалов и колодцев внутри существующих зданий;

несоблюдение технологии при подводке фундаментов;

пристройка к памятнику дополнительных объемов с большим заглублением фундаментов или значительной нагрузкой на основание;

строительство рядом с памятником сооружений, оказывающих на него боковое давление;

перепланировка и перестройка зданий с изменением начальной рабочей схемы (растеска и закладка проемов; замена сводчатых перекрытий плоскими; разборка существующих перекрытий или устройство дополнительных; демонтаж воздушных связей, разборка контрфорсов и контрфорсирующих пристроек);

изменение (увеличение, перенос) эксплуатационной нагрузки;

вибрационное воздействие транспорта, забивка и погружений свай, работа двигателей, генераторов и вентиляторов внутри здания; использование механизмов ударно-вращательного бурения для устройства шпуров и скважин инъекционного укрепления кладки;

дефекты кровель, водосточков, отмосток; протечки водопровода и канализации;

нарушение оптимального температурно-влажностного режима памятника;

усушка древесины, обмятие узлов стержневых деревянных и комбинированных систем;

неорганизованный сброс отходов химических и перерабатывающих предприятий, загрязнение воздуха различными соединениями, активно разрушающими строительный материал памятников.

Разделение причин на группы может быть использовано в диагностике деформационных процессов и в их «управлении» при эксплуатации и ремонте памятников.

По внешнему виду деформации разделяются на:

Вертикальные – осадки фундаментов, отдельных конструкций или частей, здания, усадка и раздавливание кладки, смятие и усушка деревянных несущих элементов; разрушение основных или временных поддерживающих конструкций;

Горизонтальные – подвижки фундаментов и частей памятника, смещения пят отдельных сводов, арок и распорных систем, расползание стропильных ног при утрате затяжек, расслоение кладки при коррозии закладного металла, температурные деформации.

Изгибные – искривление внецентренно нагруженных стоек, тонких стен и других элементов, прогибы балок и плит перекрытий, провисы поясов ферм, местные выполаживания кладки сводов.

Смешанные – представляющие сочетание нескольких видов деформаций.

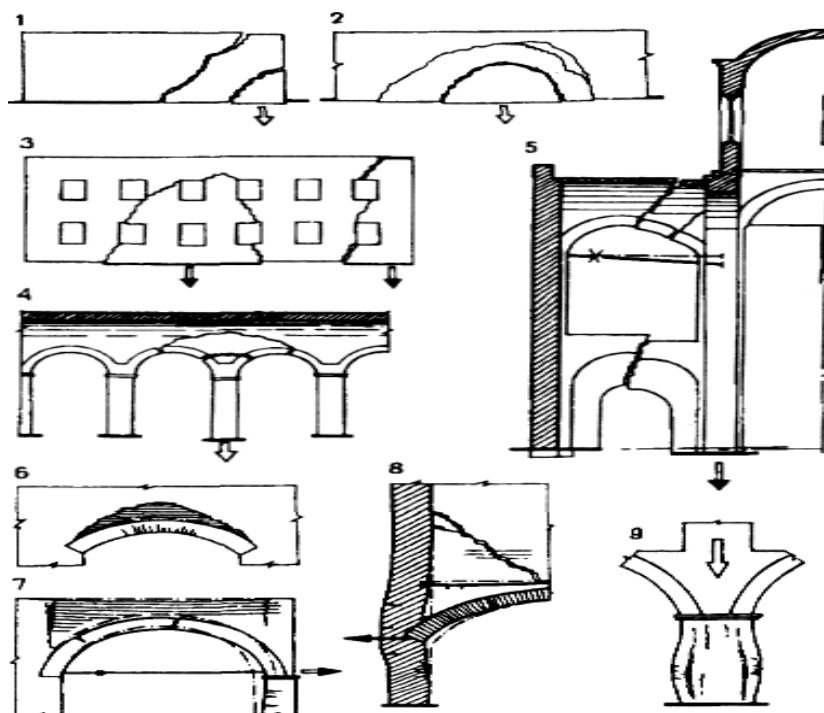
Каждому виду деформации соответствует свой характерный внешний признак – раскрытие трещин или швов, разрыв связей, образование зазоров в узлах ферм и т.п. Пластичная кладка может деформироваться без образования трещин — с плавным наклоном и искривлением швов или равномерным их раскрытием. Сложные деформации пространственных конструкций сопровождаются иногда раскрытием на фасадах и в интерьере целой системы различно ориентированных трещин, указывающих на стадийность процесса или «соподчиненность» сходящихся в деформационном блоке элементов (Рис. 8.1).

Натурные методы. Натурные испытания проводят непосредственно в зданиях. При этом исследуют, например, уровень шума или тепло-влажностный режим в помещениях. Объективные выводы обосновывают показаниями специальных приборов, регистрирующих числовые значения исследуемых параметров. Натурный метод испытаний конструкций зданий и сооружений выполняют посредством инструментального замера возникающих в конструкциях фактических напряжений.

Средства диагностики. Диагностика деформаций представляет собой одну из форм инженерных изысканий, выявляющую причины деформаций зданий и назначающую те или иные способы укрепления. Очевидно, что в сложном процессе реставрации диагностика разрушений и оценка технического состояния памятников – наиболее важные аспекты, определяющие степень инженерного вмешательства в сложившуюся конструктивную схему древних зданий. Известны примеры технических решений, осуществленных на основе ошибочного представления о работе конструкций или неполной диагностики, не учитывающей действие какого-либо скрытого фактора или «наложения» нескольких явных факторов. В этих случаях временно скрытые дефекты снова проявляли себя и, прогрессируя, приводили к еще более сложному состоянию, требующему новых дорогостоящих укрепительных работ, часто искажающих облик памятника.

Любому виду разрушения и деформации конструктивных элементов предшествует либо одна причина, либо, как правило, целая цепь взаимосвязанных причин, действующих в определенной последовательности и

затрагивающих многие промежуточные связи. Поэтому для правильной оценки технического состояния способа укрепления необходимо выявление и построение всей цепи разрушающих причин.



- 1 — стадии просадки угловой или концевой части сплошной стены; 2 — последовательная просадка средней части стены;
- 3 — просадка угла и средней части здания;
- 4 — просадка колонны арочно-стоечной системы;
- 5 — просадка центрального модуля церкви крестово-купольной системы
- 6 — усадка раствора арочной перемычки;
- 7 — подвижка пяты подпружной арки;
- 8 — подвижка пяты свода междуэтажного перекрытия;
- 9 — отслоение и выпучивание лицевой кладки при перегрузке пилона

Рис. 8.1. — Признаки деформации зданий

Сложная взаимосвязь конструкций в сочетании с действием изменяющихся природных и иных факторов требует также четкого представления о функциях каждого элемента или явления в начальной, промежуточной и современной стадиях работы системы. Наибольшую сложность представляет диагностика разрушений и оценка несущей способности древних распорных конструкций — арок и сводов, что объясняется: спецификой сводов как пространственных систем, имеющих кладочную структуру; их зависимостью от состояния вертикальных несущих элементов и связевого каркаса; многообразием возможных трансформаций и перераспределений нагрузки, изменяемостью рабочей схемы.

Основой диагностики служит, прежде всего, изучение статического состояния здания – его конструктивной системы, характера деформаций, а также сопоставление полученных данных с данными инженерно-геологических изысканий. Кроме того, в ряде случаев прибегают к изучению динамики деформаций путем сбора сведений о состоянии памятника в прошлом, повторных геодезических измерений повышенной точности и установки маяков на трещины. Маяки выполняются из раствора, гипса или иных материалов и снабжаются надписями, содержащими дату и порядковый номер, после чего периодически производится осмотр маяков с записью результатов наблюдения в специальных журналах.

Лабораторные методы. Лабораторные исследования могут быть привлечены для таких исследовательских и реставрационных задач, как выяснение строительной истории и разработка на этой основе реставрационных предложений.

С их помощью может быть установлена идентичность кладок в различных частях памятника либо их разновременность. Иногда таким путем оказывается возможным непосредственно определить возраст сооружений или отдельных его частей. При восстановлении внешней или внутренней отделки памятника лабораторными исследованиями выявляются использованные в прошлом пигменты и связующие, на основании чего восстанавливается первоначальный цвет покрасок, даже если они дошли в виде незначительных остатков, утративших прежний оттенок и интенсивность.

При помощи лабораторных исследований могут быть получены сведения о составе поливы цветных изразцов, о технологии ее нанесения и обжига. Без чего невозможно восполнение утраченных деталей. Иногда анализы помогают выяснить очень тонкие моменты стропильной истории памятника. Так, по остаткам микрофлоры на поверхности кладки под покрывающей ее штукатуркой или покраской можно судить, нанесен ли этот слой сразу же в ходе строительства или спустя какое-то время, и соответственно представить себе первоначальный характер фактуры стен. В ходе изучения памятника могут возникнуть и многие другие проблемы, для разрешения которых требуется помощь научно-исследовательской лаборатории.

Если инженерно-технические лабораторные исследования могут быть доверены специалистам соответствующих профессий и за архитектором сохраняются в основном функции общей координации работ, то для собственно архитектурной группы исследований роль архитектора – определяющая. Он ставит исследовательскую задачу, сам отбирает образцы или намечает места их отбора, делает окончательные выводы на основе заключений лаборатории.

2.3 Испытательное оборудование

Сейчас широко применяют адеструктивные (неразрушающие) методы. Они основаны на принципах таких разделов физики, как механика, акустика, электромагнетизм и атомная физика.

По физической сущности неразрушающие методы классифицируют на резонансные, радиационные, электромагнитные, ультразвуковые, механические и комбинированные.

В практике обследования жилищного фонда наиболее широкое распространение получили ультразвуковые и механические методы, которыми исследуют конструкции.

Ультразвуковым импульсным методом устанавливают прочность, наличие пустот, глубину трещин и толщину разрушенного слоя материала. Кроме того, исследуют поведение во времени конструкций при воздействии агрессивных сред.

Применяют прибор с электроакустическим преобразователем, который имеет щуп-излучатель и щуп-приемник. Их располагают с одной или двух сторон конструкции. О прочности материала судят по скорости прохождения звука между этими щупами. В зависимости от времени по тарированному графику определяют прочность. Точность результатов находится в пределах 10-20%.

Механические методы определения поверхностной прочности материала по принципу действия делят на четыре вида: отпечатка, отдачи, забивки и выдергивания стержня.

Метод отпечатка основан на энергии удара специальным молотком, оставляющим на поверхности след. По его размерам судят о прочности материала. Удар оставляет двойной отпечаток на испытываемой конструкции и контрольном бруске, укрепленном в теле молотка. Отношение величин отпечатков является функцией прочности исследуемого материала. О ней судят по тарированной таблице. Наносят несколько ударов и рассчитывают среднее значение.

Метод отдачи применяют при испытании массивных конструкций, используя склерометр. В нем подвижная втулка при ударе отскакивает от бойка, увлекая за собой ползунок со стрелкой. Она перемещается вдоль шкалы, показывая величину отдачи. В зависимости от этой величины по специальной таблице определяют прочность материала.

Методом забивки стержней прочность исследуют по глубине их погружения в тело материала для забивки применяют пистолет с взрывным устройством, пороховой заряд которого развивает постоянную энергию. В комплекс прибора входит набор стержней одноразового пользования (без повторной заточки) и графики с кривыми перехода от глубины проникания к прочности материала.

Метод выдергивания стержней предназначен для определения прочности материала в зависимости от усилия, прикладываемого при их извлечении. Для выдергивания стержней используют приспособление с манометром, фиксирующим приложенное усилие. По его значению определяют прочность, для чего существуют специальные графики.

Точность результатов, полученных механическими неразрушающими методами, находится в пределах 20-30%. На точность влияют такие факторы, как гранулометрический состав материала, правильность подбора штампов и стержней, гладкость поверхности конструкции, а также водоцементное

соотношение и возраст бетонов.

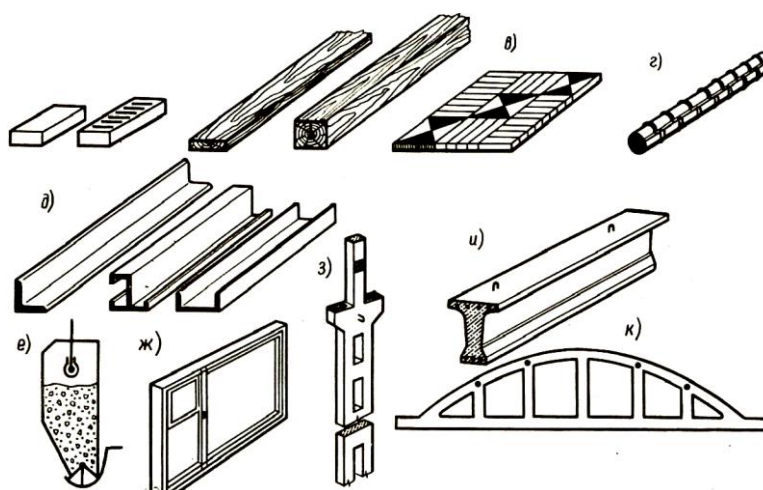
Требования к качеству материалов и конструкций. Требуемые свойства, технические требования и требования к качеству строительных материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий устанавливают Строительные нормы и правила (СНиП), Государственные стандарты (ГОСТ), Технические условия (ТУ).

Этими регламентирующими документами определяются назначение строительных материалов и деталей, требования к их качеству, приводятся указания по выбору и применению в зависимости от условий эксплуатации возводимого здания или сооружения, устанавливаются условия транспортирования, правила приемки и хранения, правила отбора контрольных образцов и испытаний и др.

Соответствие предъявляемым требованиям поставляемых на объект конкретных строительных материалов, деталей и изделий подтверждается техническими паспортами и маркировкой. Технический паспорт является документом, гарантирующим необходимые свойства, а маркировка (штампованием, надписями, ярлыками, бирками и др.) устанавливает индивидуальные особенности, точное наименование изготовителя-поставщика и время изготовления. СНиП, ГОСТ и ТУ имеют силу закона, и соблюдение их является обязательным для всех предприятий-изготовителей и строителей (Рис. 8.2).

Методики испытания материалов. Идентификация единовременных кладок (и соответственно разграничение разновременных) – одна из важнейших задач натурного изучения памятника. Иногда при достаточных различиях в строительной технике разных строительных периодов эта задача может быть решена путем сопоставления цвета и фактуры использованного камня, размера и обработки блоков, размеров кирпича, способа перевязки кладки, обработки шва и т.п.

Однако исследователю часто приходится иметь дело с разновременными кладками, обладающими большим внешним сходством либо слабо выраженными и трудно поддающимися точному определению различиями, что создает опасность субъективной оценки. К тому же, некоторые визуальные признаки, например цвет камня или раствора, могут в значительной степени зависеть от влажности кладки и условий ее сохранения. В этих случаях приходилось обращаться к серии лабораторных исследований для получения объективной картины. Особенно показательными обычно оказываются исследования образцов строительных растворов, поскольку их состав полнее всего отражает индивидуальные технологические особенности. Необходимо, однако, подвергать исследованию все материалы, в том числе кирпич и естественный камень, что может дать дополнительную, иногда очень важную информацию.



а - кирпич (полнотелый и пустотелый); *б* - деревянные доска и брус;
в - паркетный щит; *г* - арматурная сталь; *д* - профильный металл;
е - бетонная смесь; *ж* - оконный блок; *з* - железобетонная двухветвевая колонна;
и - железобетонная подкрановая балка; *к* - железобетонная ферма

Рис. 8.2. – Примеры материальных элементов строительных процессов

Комплексные исследования отобранных образцов каменных материалов обычно включают в себя изучение химического состава с определением процентного соотношения основных компонентов, гранулометрический анализ, выявляющий путем просеивания сквозь серию сит с разными ячейками распределение заполнителя раствора по фракциям, и петрографический анализ изучение под микроскопом шлифов раствора или других материалов. Количественные соотношения компонентов раствора определяются в основном химическими анализами, хотя возможны очень приближенные подсчеты и при микроскопическом изучении образцов. Однако количественный состав в целом мало показателен для целей идентификации строительных растворов, поскольку их дозировка и перемешивание производились, как правило, весьма несовершенным образом, и взятые на соседних участках образцы материалов одной и той же кладки могут в этом отношении сильно различаться между собой. Обычно гораздо более важные результаты дает изучение качественного состава.

Наличие тех или иных количественно незначительных, но характерных примесей, особенности строения зерен песка, их размер, цвет, степень обкатанности, а также иные, прочитываемые при изучении под микроскопом особенности могут служить свидетельством не только технологических различий, но и использования материалов, добытых в разных карьерах, что по большей части указывает на разновременность исследуемых образцов.

Шлифы после проведенного изучения обязательно должны сохраняться, так как по мере их накопления при исследовании многих памятников может быть создана своего рода картотека, которая позволит в дальнейшем проводить идентификацию материалов, использованных при работе на различных сооружениях в пределах одной территории.

Микроскопические исследования дают важные результаты при изучении не только растворов, но и естественного камня. Так, известняки разных месторождений, сходные по внешнему виду, могут сильно различаться между собой по микроструктуре, в частности, по составу образующих их известковых скелетов ископаемых организмов, хорошо выявляемых при петрографическом анализе. Иногда возможно разграничение разных слоев одного месторождения.

Окончательный вывод относительно идентификации различных участков кладки может быть сделан лишь на основе всего комплекса проводимых анализов. Правильность полученных результатов во многом зависит также от тщательности отбора образцов, которые во избежание случайных ошибок должны изыматься из бесспорных участков коренной кладки, а не из мест поздних ремонтов, и для каждого определяемого строительного периода в нескольких экземплярах.

Техническое состояние конструктивных элементов и, качество применяемых материалов устанавливают путем отбора проб и последующего лабораторного анализа. Образцы высверливают специальными бурами на наименее загруженных участках конструкции.

В металлических элементах определяют степень поражения коррозией.

Деревянные конструкции проверяют на загнивание и влажность по поверхности в теле элемента. Пробы подвергают анализу на грибок, гниль и плесень. При обнаружении этих дефектов устанавливают границы пораженных мест.

Наиболее близки к архитектурным исследованиям методы абсолютного датирования материалов, практикуемые в археологии, иногда, позволяющие прямо или косвенно установить возраст постройки или ее частей. В первую очередь имеет смысл подвергать абсолютному датированию искусственные материалы: строительные растворы, керамику и металл, а также древесину; определение геологического возраста использованных горных пород, естественно, в этом случае лишено смысла.

Наибольшее применение при изучении памятников архитектуры нашел *дендрохронологический метод*, позволяющий при благоприятных условиях датировать возраст употребленной в строительство древесины с точностью до одного года. Метод основан на изучении неравномерности роста годовых колец, вызванной изменчивостью погодных условий и других внешних факторов, и дающий сходную картину для всех деревьев одной породы на определенной территории.

Измерение под микроскопом толщины колец позволяет построить по ним график, причем у произрастающих одновременно деревьев совпадают расположенные в сложной последовательности «пики» и «падения», образуя характерную и не повторяющуюся картину. По этой последовательности график, полученный путем промеров изучаемого образца, в принципе может быть соотнесен с вполне определенным участком другого графика.

Пользуясь разработанной для данной местности дендрохронологической шкалой, можно точно датировать каждый годовой слой древесины, а при

сохранности на образце внешнего слоя – также и время рубки дерева. Поскольку отдельные образцы обладают не только общими чертами, но и теми или иными индивидуальностями, для гарантии результата должны быть соблюдены два условия. Во-первых, для каждого возрастного определения необходимо отобрать достаточное число образцов (рекомендуется не менее 10). Во-вторых, каждый из них должен иметь достаточное число годовых колец, чтобы построенный по нему график обладал требуемой представительностью (рекомендуется не менее 50).

Дендрохронологические исследования имеют особо большое значение при изучении памятников деревянного зодчества. Однако очень часто они могут быть применены для датировки каменных сооружений, имеющих в своем составе деревянные конструкции: сваи, деревянные связи, стропила, закладные колоды и т.п. Из всех существующих методов абсолютного датирования дендрохронологический наиболее применим к задачам изучения памятников архитектуры. В настоящее время он освоен в практике многих реставрационных организаций.

Возраст материалов органического происхождения может быть определен при помощи *радиоуглеродного метода*, в основе которого лежит точное измерение содержащихся в образцах продуктов распада радиоактивного изотопа углерода. Теоретически возможно привлечение его и для установления возраста растворов, поскольку углерод, входящий в состав вяжущего, поступает в него, как и в живые организмы, из воздуха в период схватывания; однако на практике всегда имеется вероятность присутствия в растворе остатков плохо обожженного известняка, а также известковой крошки, добавленной в качестве наполнителя, что резко искажает картину исследования. Но даже и при наличии органических остатков радиоуглеродным методом пока при реставрационных изысканиях не пользуются в силу небольшой степени его точности, обычно значительно превышающей разницу между строительными периодами, которые следует разграничить.

Физический и моральный износ зданий. Срок службы зданий – это календарное время, в течение которого конструкции под воздействием различных факторов приходят в состояние, когда дальнейшая эксплуатация невозможна, а восстановление их экономически невыгодно.

Срок службы определяется сроком службы несменяемых элементов здания: фундаменты, перекрытия, стены, каркасы и т. д.

Нормативный срок службы устанавливается СНиПом.

В процессе эксплуатации здание подвергается физическому и моральному износу. Перед разработкой проекта реконструкции здания в нем проводятся обязательные обследования для выяснения технического состояния всех элементов здания. При нормальной эксплуатации зданий их конструктивные элементы и инженерные системы имеют нормируемый минимальный срок продолжительности эффективной эксплуатации.

Физический и моральный износ зданий или сооружений имеет свои определения.

Физический износ здания, конструктивных элементов и систем – это постепенная утрата первоначальных технических качеств под воздействием природно-климатических условий и жизнедеятельности человека.

Физический износ зданий и их элементов состоит в утрате ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств под воздействием эксплуатационных нагрузок или сил природы. Признаками физического износа зданий являются явные нарушения и неисправности основных элементов зданий. Физический износ определяется процентами износа различных элементов здания, которые имеют свое процентное удельное соотношение во всем объеме здания.

Цифры износа условны, так как в реальной жизни потеря устойчивости, прочности, появление недопустимой деформации конструктивного элемента может возникнуть от стихийных или чрезвычайных условий природы или жизнедеятельности людей, которые приведут к разрушению здания. Эти признаки физического износа здания, как правило, можно обнаружить визуально, методом внешнего или внутреннего осмотра. Изменение состояния элементов здания, характеризующееся их неисправностью, определяется и фиксируется разными стадиями развития. Каждой такой стадии изменения соответствует определенный процент физического износа. Физический износ конструкции, элемента или целой системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, устанавливают как прямую сумму показателей износа отдельных участков, взвешенных по их отдельному удельному весу в общем объеме соответствующего элемента, конструкции или системы.

Степень износа всего здания определяется сложением степеней износа отдельных его элементов, конструкций или систем, взвешенных по удельному весу их стоимости в общей восстановительной стоимости здания. Если эта стоимость превосходит сумму затрат на снос здания и нового строительства такого же объема здания на этом участке и, в свою очередь, здание не является памятником истории и архитектуры, то здание подлежит разборке и сносу, то есть проведение его реконструкции нецелесообразно.

Различная степень физического износа зданий и отдельных его конструкций, а также инженерных систем является причиной проведения текущих и капитальных ремонтов. Периодичность проведения данных мероприятий устанавливается в соответствии с нормативами по эксплуатации зданий в стандартных природно-климатических условиях. Однако резкое изменение этих условий приводит к внеплановым текущим и капитальным ремонтам.

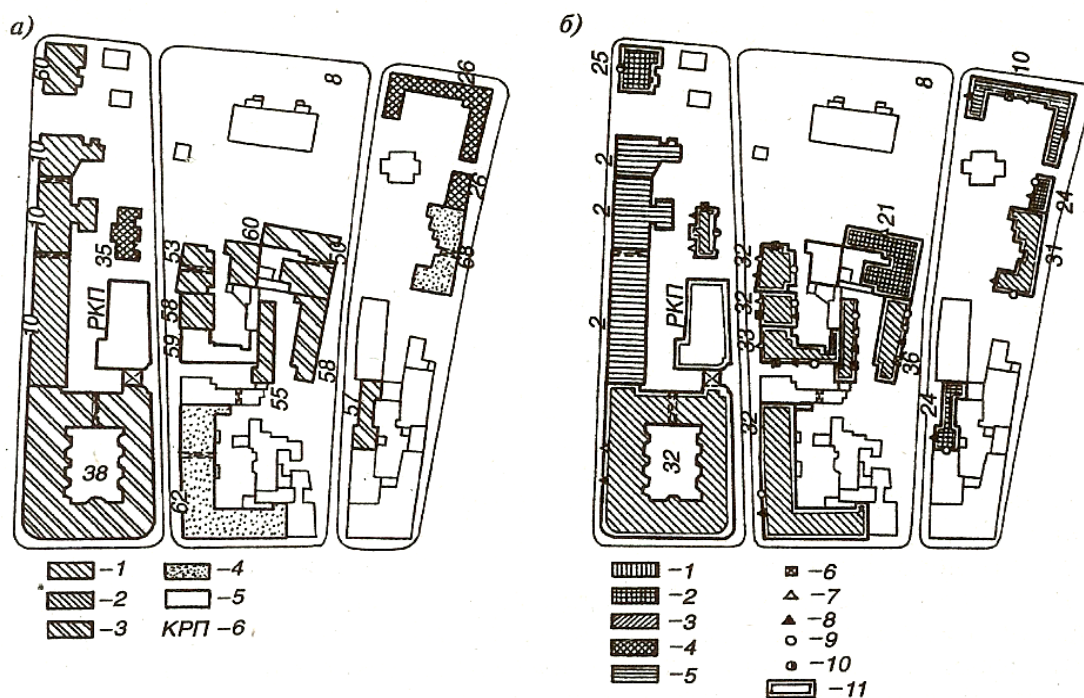


Рис. 8.3. – Схемы, характеризующие современное состояние застройки

Моральный износ здания – это несоответствие функциональному или технологическому назначению, возникающему под влиянием технического прогресса, повышенному требованию планировки и благоустройству. Моральный износ, как правило, наступает раньше, чем физический, но с ним меньше считаются.

Моральный износ жилых и общественных зданий или сооружений – очень тонкий и порой затруднительный момент оценки состояния здания, хотя нормативно это определяется несоответствием эксплуатационных характеристик здания современным требованиям, которые отражены в нормах строительного проектирования.

Однако отклонения от норм могут рассматриваться лишь как признаки морального износа. Они группируются по следующим признакам:

недостатки планировочного решения;

несоответствие ограждающих конструкций действующим нормативам по

теплозащите помещений от холода или жары;

несоответствие конструкций внутренних стен и перегородок нормативам звукоизоляции, гидроизоляции и другим требованиям комфорта проживания или эксплуатации;

отсутствие или недостаточное количество, а также качество инженерных систем или отдельных видов инженерного благоустройства.

Однако это лишь часть недостатков, приносящих моральный ущерб проживающим или работающим людям. Очень важно оценить моральный износ здания комплексно. При этом учитывается состояние интерьеров помещений, архитектурно-художественное решение фасадов здания, этажность, силуэт объекта, его композиционное построение с оценкой значимости в окружающей застройке.

Как правило, нормативный моральный износ здания может быть устранен в процессе текущих и капитальных ремонтов. Муниципальное жилище подвергается процессу устранения морального износа лишь в том случае, когда затраты материальных средств на его устранение гораздо ниже тех прибылей, которые может получить муниципалитет (администрация города или района) после улучшения состояния здания (сдача в аренду или продажа недвижимости за большую сумму финансовых поступлений). При этом количественная оценка морального износа здания требуется для обоснования проведения текущего или капитального ремонта с процессом реконструкции, улучшающей облик, планировку и инженерное оснащение здания.

В процессе современного архитектурного проектирования ряд специалистов заранее предопределяет возможность изменения функции создаваемого объекта и поэтому закладывает как планировочные, так и композиционные возможности этих метаморфоз без производства в дальнейшем активной реконструкции и замены конструкций. Применение большепролетных конструкций перекрытий и покрытий общественных зданий дает возможность развернуть новую функцию с помощью трансформации пространства за счет передвижных стен, перегородок и даже перекрытий.

Таким образом, можно сделать заключение, что моральный износ зданий является более частой причиной проведения реконструкции и реставрации зданий, чем их физический износ.

Задания

- Выполнить визуальное обследование состояния своего дома.
- Выполнить инструментальное обследование состояния своей квартиры.
- Сделать поверочный расчет перекрытия своей квартиры.
- Изучить правила пользования прессом.
- Изучить порядок проверки прочности старой кирпичной кладки.

Упражнения

1. Сделать обмерочный чертеж элемента старинного здания.
2. Проверить прочность старого кирпича.
3. Проверить прочность старинной штукатурки.
4. Научиться пользоваться ультразвуковым прибором по определению прочности старинной кладки.
5. Рассчитать стоимость обмерочных работ памятника архитектуры.

Контрольные вопросы

1. Что такое реставрация памятника?
2. Что такое реконструкция?
3. Что такое консервация?
4. Что такое морозильная камера?

Рекомендуемая литература

1. Акимова Л.Д., Амосов Н.Г. и др. Технология строительного производства. Учебник / Под ред. Г.М. Бадина и А.В. Мещанинова. – Л.: Стройиздат, 1987.
2. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н. и др. Быстровозводимые здания и сооружения. Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Гуманистика, 2004.
3. Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учебник. – М.: Высшая школа, 1997.
4. ВСН 57-86 (р) Правила оценки физического износа жилых зданий. Госгражданстрой. – М., 2001.

Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б. и др. Реставрация памятников архитектуры. Учебное пособие – М.: Стройиздат, 2000.

СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. – М., 2004.

5. Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник. – М., Высшая школа, 2000.

РАЗДЕЛ 4

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ

Глава 9. Ремонт и усиление подземной части здания

- 9.1. Ремонт и гидроизоляция подвалов. Инженерное оборудование в подвалах
- 9.2. Усиление фундаментов и оснований с помощью обойм, свай и ростверков
- 9.3. Усиление строительных конструкций

Глава 10. Инженерная защита застройки от воды и слабых грунтов

- 10.1. Инженерная защита застройки от воды
- 10.2. Гидроизоляционные покрытия
- 10.3. Отвод поверхностных вод вертикальной планировкой

ПОСЛЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ

ЗНАТЬ:

✓ ремонт и усиление подземной части здания;

УМЕТЬ:

✓ проводить инженерную защиту застройки от воды и слабых грунтов;

ВЛАДЕТЬ:

✓ отводом поверхностных вод вертикальной планировкой.

Глава 9. Ремонт и усиление подземной части здания

9.1. Ремонт и гидроизоляция подвалов. Инженерное оборудование подвалов

При проведении капитального ремонта и реконструкции здания и сооружений самым сложным и ответственным моментом является работа по усилению или замене конструкций. Все эти мероприятия тщательно обдумываются на основе анализа, сделанного в ходе технического обследования здания и его конструктивных элементов.

Проектом реконструкции должны быть предусмотрены все мельчайшие замечания по дефектам или неисправностям конструкций. Особое внимание к решению конструкций уделяется в том случае, когда нагрузка на старые конструктивные элементы возрастает в связи с организацией новой функции в здании. В проекте должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению прочности, устойчивости и пожарной безопасности здания, в целом, его отдельных элементов и конструкций. Если расчеты показали, что усиление конструкций не дает положительного эффекта, то необходимо предусмотреть замену старых на более эффективные типы новых конструкций.

При усилении конструкций должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие совместную работу элементов усиления и сохраняемых конструкций.

Все расчеты конструкций должны вестись с учетом нагрузок и воздействий, изложенных в СНиП. Конструирование элементов здания, выполненных из различных материалов (металл, железобетон, древесина, гидроизоляционный ковер и другие материалы) должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП. Конструкции, соответствующие всем требованиям СНиП и не предполагающие восприятия новых нагрузок, могут быть использованы в реконструируемых зданиях.

Основания и фундаменты должны проверяться и рассчитываться на основании требований СНиП.

В процессе обследований зданий чаще всего наблюдаются деформации конструктивных элементов из-за неравномерных просадок или вспучивания грунта в основании фундаментов. Поэтому, прежде чем начинать работы по реконструкции любого здания, необходимо провести мероприятия по укреплению грунтов.

Искусственные основания устраивают путем нагнетания в пустоты бетонных смесей, в трещины нагнетают раствор, а при осадочных грунтах проводят их обжиг, смолизацию, силикатизацию и упрочнение путем электрохимического процесса.

Далее следует операция по усилению фундаментов реконструируемого здания, если в них имеются недопустимые деформации. Усиление фундаментов проводится в тех случаях, когда нагрузка на конструкции здания будет увеличена по расчету.

Действенным средством усиления фундаментов является омоноличивание стен ленточных фундаментов железобетонными обоймами – рубашками. Рубашки стягивают между собой анкерами из арматурной стали, швеллерными и двутавровыми балками. Это создает условия для совместной работы старого и нового фундаментов. В трещины и пустоты «выветрившихся» фундаментов предварительно закачивают цементный раствор. При обнаружении повреждений в нижних частях фундамента его укрепляют продольными железобетонными балками. Это увеличивает площадь опоры фундамента на основание. Для улучшения передачи нагрузки на балки устанавливают поперечные контрфорсы.

При сильно деформированных зданиях, имеющих столбчатые фундаменты, проводят сплошное омоноличивание фундамента, превращая его в ленточный фундамент. Эту ленту сопрягают со столбами путем закрепления хомутов или анкеров. В случае «выветрившихся» тела фундаментов их берут в сплошные железобетонные обоймы.

Если надо очень сильно повысить нагрузку на конструкции здания (замена деревянных перекрытий на железобетонные), то проводят разгрузку существующих фундаментов за счет выносных опор. Эти свайные сваи делают путем вдавливания готовых свай (но только не путем забивки, чтобы не повредить здание) или путем нагнетания раствора в скважины под давлением. Куст свай объединяют ростверком, который прочно соединяют с существующим фундаментом.

Старые дома очень часто имеют перекрытия над подвалами в виде сводиков по балкам.

Если сводики разрушены, то их восстанавливают следующими методами:

- частичная перекладка сводов по кружалам;
- расчистка швов кладки отдельными захватками с зачеканкой их раствором;
- расклепка сводов медными клиньями;
- инъектирование кладки сводов специальными растворами;
- восстановление кладки свода с заменой разрушенных кирпичей в отдельных местах.

Гидроизоляция подвалов. Гидроизоляционные покрытия являются сугубо локальным и традиционным устройством защиты подвалов зданий от грунтовых вод. Их используют веками. Следы обмазки естественными смолами находят на фундаментах зданий, построенных 200 лет и более назад. Еще наши предки снаружи защищали подземные конструкции от разрушения под действием подземных вод.

Ремонт такой гидроизоляции малоэффективен. При постоянном увлажнении поверхностей, а тем более притоке воды, новые слои изоляции плохо приклеиваются к старым покрытиям. Трудно решается примыкание горизонтального ковра к вертикальному, поскольку их разделяет фундамент. Поэтому новую изоляцию обычно выполняют со стороны подвала.

Если стабильный УГВ расположен ниже полов подвала, то изоляцию, которая предназначена для предохранения от верховодки, выполняют

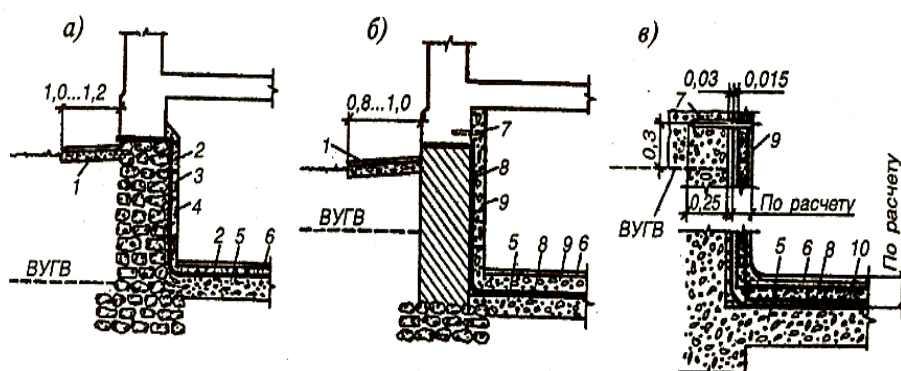
облегченной. На поверхность наносят за два раза мастику так называемой окрасочной изоляции.

Иногда применяют оштукатуривание цементными растворами с гидрофобными добавками.

Для отвода от стен поверхностных вод устраивают увеличенные по ширине отмостки с уклоном от здания.

Окрасочные и штукатурные изоляционные покрытия ненадежны, поэтому, если уровень грунтовых вод находится выше подвала, применяют многослойные изоляционные ковры. Их наклеивают на стены и основания полов. Во избежание отрыва гидростатическим давлением их сверху прижимают защитной конструкцией из бетона. Ее толщину принимают в зависимости от уровня воды в пристенном грунте. Когда уровень выше уровня пола на 0,8 м и более, прижимную конструкцию армируют и укладывают сетки.

В последнее время разработаны методы, являющиеся альтернативой изложенным. Промышленность освоила выпуск высокоэффективных мастик-растворов на базе полимеров, обладающих высокими гидроизоляционными свойствами. Их инъекция в толщу материала стен получила широкое распространение в промышленно развитых странах. Надежность такой гидроизоляции обеспечивается вспучиванием состава в порах. За счет этого пополняются все пустоты в теле стен (Рис. 9.8).



а - при уровне грунтовых вод ниже пола подвала; б - то же, выше; в - фрагмент армирования прижимной плиты при уровне грунтовых вод более чем на 0,8 м выше пола подвала; 1 - отмостка; 2 - штукатурка; 3 - обмазочная гидроизоляция; 4 - защитно-прижимная стенка; 5 - конструкция старого цементного пола; 6 - то же, нового; 7 - штыри через 0,3-0,5 м; 8 - многослойная оклеечная гидроизоляция; 9 - бетонный или железобетонный прижимной лист; 10 - арматура.

Рис. 9.1. – Гидроизоляция стен подвала

Инженерное оборудование в подвалах. Система инженерного обеспечения нуждается в постоянном развитии и совершенствовании. Необходимость в реконструкции инженерного оборудования и сооружений возникает также при реконструкции и требует нового качества инженерного обеспечения. Основная

сложность заключается в значительной изношенности сетей и сооружений инженерных систем. Основные причины повреждения трубопроводов – значительные сроки их службы, без профилактических ремонтов, низкие темпы обновления труб, резкие колебания напоров в сети, интенсивная внешняя и внутренняя коррозия, плохое качество строительства трубопроводов.

Организационно-экономические аспекты реконструкции инженерного обеспечения в новых социально-экономических условиях становятся особенно актуальными.

В последнее время широкое распространение получают индивидуальные котельные для жилых многоэтажных и общественных зданий.

При оборудовании жилых домов лифтами следует обеспечивать шумоизоляцию примыкающих к лифтам жилых помещений. При этом если дома оборудуются лифтами грузоподъемностью до 400 кг, габариты для лифтовых шахт, машинных помещений и площадок перед лифтами могут быть приняты в пределах одного метра. При площадках менее 1,2 м двери лифтов должны быть раздвижными. При невозможности применения стандартных лифтов допускается использовать выпускаемые промышленностью нестандартные лифты.

При реконструкции допускается применять гидравлические лифты, не требующие устройства машинных отделений. Допускается сохранять существующие размеры тамбуров и не проектировать вестибюль-холл перед лифтами. Если нет возможности устройства тамбура, то допускается устройство двойных дверей с открыванием в разные стороны, оборудованных уплотняющими прокладками и доводчиками створок.

Существующие мусоропроводы рекомендуется сохранять. При высоте здания выше 14 м до верхней площадки лестницы необходимо оборудовать новые мусоропроводы. При этом необходимо обеспечить их воздухонепроницаемость и шумозащиту помещений квартиры, расположенной рядом с мусоросборником. Наилучшим вариантом является устройство пневматического мусоросборника в каждой кухне проектируемой квартиры.

Мусоропроводы, как правило, устанавливают рядом с лифтами, но бывают и случаи, когда эти элементы инженерного оборудования здания располагают с разных сторон лестничной клетки. Мусоропроводы монтируют и на междуэтажных площадках, удаляя распространители грязи и запаха от входов в квартиры.

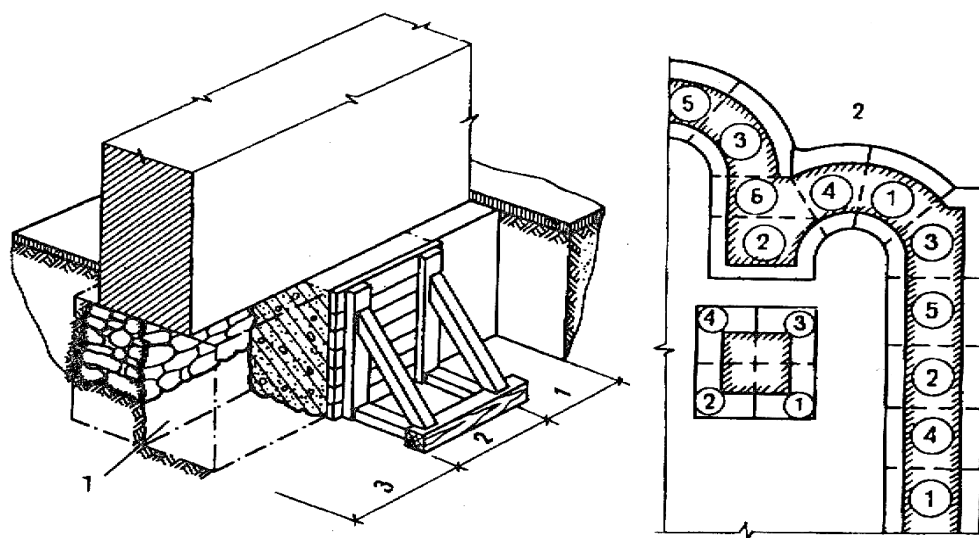
В кладовых для нужд населения, размещаемых в цокольных и подвальных этажах, допускается сохранять высоту в свету от пола до низа выступающих конструкций вышележащего перекрытия не менее 1,7 м.

9.2. Усиление фундаментов и оснований с помощью обойм, свай и ростверков

Подводка фундаментов – один из наиболее известных и достаточно часто применяемых способов укрепления зданий, заключающийся в увеличении площади подошвы и заглублении фундамента методом частичной или полной

замены старой фундаментной кладки. Подводка ленточных фундаментов выполняется участками («захватками»), длина которых зависит от прочности вышележащей кладки (стен, цоколя, фундаментов), наличия в ней проемов, трещин, а также от глубины заложения фундаментов. Сравнительно короткие захваты 1,5-2 м под глухими стенами, допускающими перенос давления, выполняются обычно без крепления. При подводке фундаментов в сложных условиях (большая глубина, осыпающаяся кладка, сосредоточенная нагрузка) применяется временное крепление захватки в виде стоек, поперечных или продольных рам, распределительных балок и т.д.

Конструкция временного крепления должна учитывать возможность размещения армокаркасов и опалубки, а также перестановки или демонтажа (Рис.9.2).



1-углубление и расширение фундамента с заменой рыхлой кладки железобетоном;
2-план захваток (в кружках номера захваток)

Рис. 9.2.– Подводка фундаментов

Подводимая часть фундамента выполняется обычно из монолитного бетона или железобетона, иногда применяется бутовая кладка. Порядок раскрытия и бетонирования захваток назначается из условия, что каждая раскрываемая и бетонируемая захватка находится под защитой смежного участка.

Значительную сложность представляет подводка фундаментов под отдельно стоящие столбы, пилоны, нагруженные простенки и т.п. Порядок раскрытия захваток в этом случае должен исключить длительное внецентренное обжатие кладки и основания. Усиливаемые столбы и простенки должны быть максимально разгружены.

Подводкой фундаментов укреплены Успенский собор в Рязани, собор Рождества Богородицы и крепостные стены Пафнутьев-Боровского монастыря, многие памятники Кирилло-Белозерского монастыря и др.

Условиями для оптимального применения данного способа считают:

значительную протяженность укрепляемых конструкций;

ленточный характер фундамента и отсутствие сосредоточенной нагрузки на него;

монолитность укрепляемых стен и фундаментов, регулярную кладку (из кирпича или белого камня), отсутствие или небольшое количество низкорасположенных проемов и трещин;

небольшое заглубление подводимых фундаментов (до 2-2,5 м);

низкое стояние грунтовых вод;

достаточную несущую способность грунтов основания – не меньше 0,15 МПа.

Усиление фундаментов с помощью обойм. В тех случаях, когда подводка фундаментов затруднена или существует опасность новых просадочных деформаций (при малоквалифицированном неконтролируемом производстве), существующие фундаменты могут быть усилены и расширены с помощью боковых прикладок в виде отдельных бетонных блоков, лент или обойм. Дополнительные прикладки или обоймы рассчитываются либо на избыточную часть нагрузки (по несущей способности основания), либо на восприятие полной нагрузки, что подразумевает соответствующий контакт между фундаментной кладкой и бетонной конструкцией.

Способ соединения старой и новой частей фундамента зависит от величины передаваемой нагрузки, площади контакта, характера старой кладки и др. Если, к примеру, функции обойм планируются умеренными (до 30% общего давления), а древний фундамент сложен из валунов и бута, то для надежной передачи нагрузки может быть достаточно простого сцепления бетона с неровностями кладки. При плотных белокаменных или кирпичных фундаментах используются шпоночные соединения с обоймой в виде бетонного «зуба», поперечных металлических балок или арматурных стержней. Размер «зуба» рассчитывается на отпор грунта по скалыванию менее прочного из соединяемых материалов, а длина и число металлических шпонок – по смятию материала фундамента. Помимо сдвигающих усилия шпоночные соединения испытывают и растягивающие усилия, которые тем выше, чем больше площадь опирания обойм и чем меньше их высота. Сложность сквозного поперечного армирования фундаментов, анкеровки арматуры и защиты ее от коррозии не позволяет считать широкие обоймы рациональными и длительно надежными конструкциями (Рис. 9.3).

Наилучшие результаты дают узкие двухветвевые обоймы или одинарные обоймы, замкнутые по ограниченному контуру и не испытывающие крутящего момента.

При необходимости значительно увеличить площадь опирания фундамента могут быть рекомендованы перекрестные обоймы, в которых отпор грунта нагружает и «свободные», не связанные с фундаментами элементы.

Системы перекрестных обойм разработаны для укрепления ряда памятников Новгорода (Знаменского собора, 1682 г., Спасской башни Кремля, 1485 г.). В Москве данный способ успешно применен для усиления надвратной церкви Даниловского монастыря (реставрация 1983-1985 гг.).

В некоторых случаях конструкция обойм позволяет использовать их в качестве ростверков свайных фундаментов. Сваи могут быть установлены либо заранее, до бетонирования ростверка, либо во вторую очередь, когда обойма уже существует и возникает необходимость ее усиления.

При всем различии конструкций и назначении обойм они обладают одним общим свойством – не нарушают сложившегося контакта между подошвой фундамента и основанием.

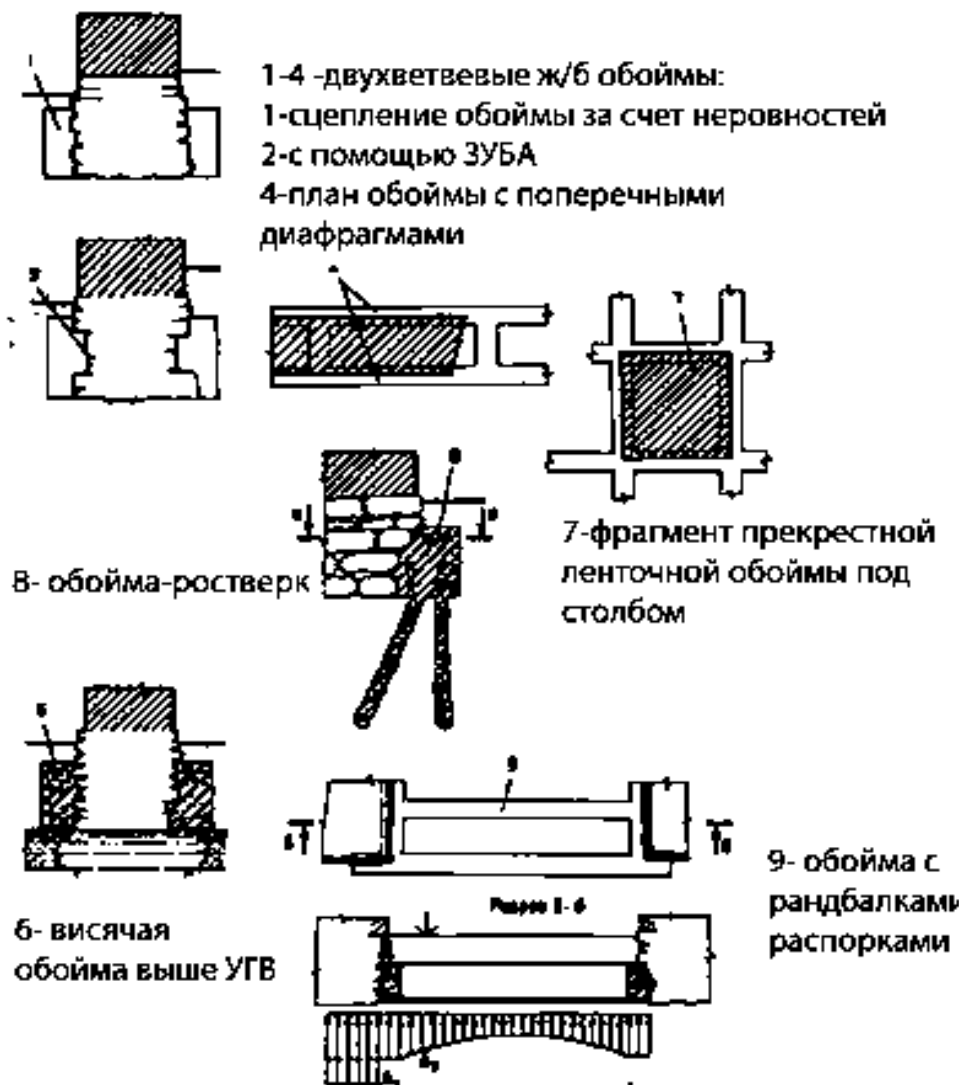


Рисунок 9. 3 – Усиление фундаментов с помощью обойм

Свайные и комбинированные способы усиления фундаментов.

Интересным видом укрепления кладки стен и фундаментов, а также грунта основания можно считать их армирование так называемыми «корневидными», или *буро-инъекционными сваями* (Рис. 9. 4).

Буроинъекционные сваи, разработанные более 30 лет назад итальянской фирмой «Фондедилле», успешно применяются для укрепления объемов архитектурных памятников и современных зданий при их деформациях, просадках, увеличении нагрузок. Корневидными сваями укрепляют также подпорные стены, набережные, оползни, откосы и стенки глубоких выработок.

Буроинъекционная свая представляет собой шпур диаметром 75–150 мм, армированный 1-3 стержнями и заполненный под давлением 2-4 атм. цементно-песчаным раствором. Бурение производится электрическими станками вращательного бурения на глубину 10-30 м и более под любым углом к вертикали. Бурение каменных стен и фундаментов производится шарошечным долотом, меры предосторожности при бурении рыхлых, неустойчивых кладок приблизительно те же, что и при сверлении шпуров анкерного крепления.

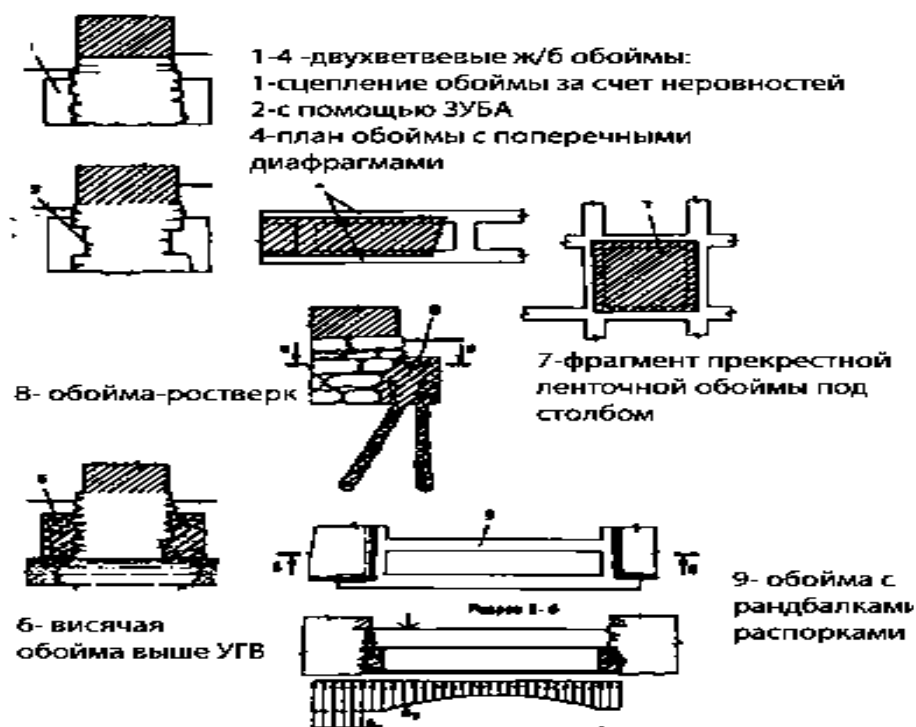


Рис. 9.4. – Буроинъекционные сваи

Избыточное давление, создаваемое при опрессовке сваи, позволяет заполнить раствором не только ствол сваи, но и пересекаемые им пустоты, раковины, трещины и пустые швы. Таким образом, заполнение сваи, пробуренной через кладку цоколя или фундамента, способствует замоноличиванию и укреплению этой кладки.

В зависимости от габаритов укрепляемого сооружения, вида нагрузки и деформации буроинъекционные сваи могут быть применены как жесткие сжатые, сжато-изгибаемые и растянутые стержни.

Несущая способность буроинъекционной сваи зависит от ее рабочей схемы (свая-стойка или висячая свая), геологии участка, качества заполнения и опрессовки.

Применение буроинъекционных свай нерационально в следующих случаях:

- при укреплении валунных фундаментов, так как бурение затруднено, а «заделка» сваи в теле фундамента (как и его инъецирование) осуществляется, некачественно но из-за несоответствия физико-механических свойств нагнетаемого раствора и непористого материала валунов;
- при укреплении археологических руин или других конструкций из слабого, осыпающегося материала, не выдерживающего динамику бурения;
- при неблагоприятной геологии участка и необходимости чрезвычайно глубокого бурения.

Ростверки с применением буронабивных свай. Буронабивные сваи могут применяться для создания фундаментных конструкций, частично дублирующих старые фундаменты или полностью их разгружающих. Конструкция сваи образуется при заполнении бетоном специально пробуренной в грунте (и армированной сварным каркасом) скважины диаметром более 200 мм. В отличие от корневидных свай буронабивные проходят только через грунт и только снаружи здания на расстоянии не менее 1-1,5 м от линии укрепляемых стен. Передача нагрузки на вынесенный свайный фундамент осуществляется с помощью поперечных балочных конструкций, которые тем сложнее и протяженней, чем шире расставлены оси свай.

Способ применим, таким образом, к сооружениям относительно небольшой ширины (до 6 м), крепостным стенам, пилонам, столбам, контрфорсам, малым башням и колокольням, узким зданиям. Ограничивающим фактором служит и определенная сложность при проходке ригеля (под фундаментом и сквозь фундамент) и размещении буровых машин. Предпосылкой к применению способа может стать очень большая линейная (или сосредоточенная) нагрузка на фундамент в сочетании с плохой геологией участка.

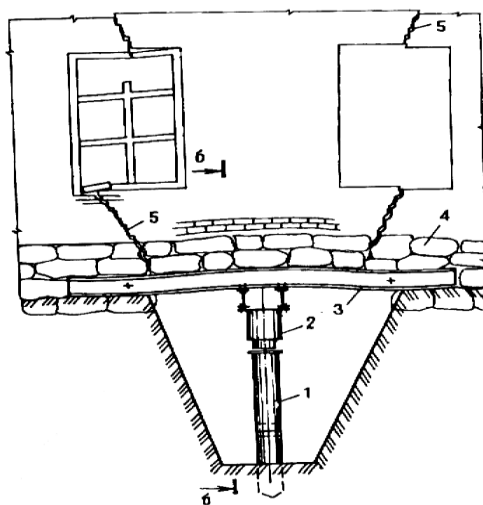
Вдавливаемые сваи, как и буронабивные, используются при необходимости восприятия очень больших нагрузок укрепляемого сооружения при неблагоприятной геологии участка.

Метод задавливания свай состоит в погружении свай под фундаменты или стены здания с помощью домкрата, упирающегося через распределительную траверсу в кладку фундамента. Вдавливающей сваю нагрузкой служит, таким образом, масса здания. Максимальное усилие, развиваемое домкратом, должно соответствовать состоянию равновесия между несущей способностью сваи (по материалу сваи и грунту) и приходящейся на нее нагрузкой (Рис. 9.4).

Вдавливаемые сваи представляют собой металлические или железобетонные секционные конструкции, наращиваемые по мере погружения секций. Домкрат крепится (подвешивается) к траверсе (наддомкратной балке), которая заделывается концами в кладку смежных участков. Размеры траверсы, конструкция и шаг свай зависят от мощности используемого домкрата и состояния нагружающей конструкции. Сваи использовались при укреплении Потешного и Большого Кремлевского дворцов в Москве.

В отличие от описанных выше способов укрепления фундаментов, являющихся медленными или профилактическими в отношении передачи нагрузок, задавливание свай представляет активный процесс передачи нагрузки, влияющий на статику здания и состояние его конструкций уже при производстве работ. Именно вследствие своей активности метод задавливания свай требует особо строгого соответствия между расчетными жесткостями и нагрузками, а также постоянного контроля при производстве.

Известными недостаткам способа являются также большой расход металла и необходимость устройства глубокой траншеи вдоль фундамента (не менее 2,5 м от поддомкратной балки при высоте секции сваи 1 м).



1-трубчатые звенья сваи; 2-гидравлический домкрат;
3-поддомкратная балка; 4-фундамент; 5-трещины

9.3. Усиление строительных конструкций

Укрепление при перегрузках. Необходимость усиления каменных стен столбов возникает при механических повреждениях кладки, растесках проемов, ликвидации промежуточных перекрытий, чрезмерных нагрузках, наличии трещин или других признаков деформации и т.д. Следствием каждой из причин становится перегрузка рабочих сечений кладки, либо внецентренно обжатых, либо многократно сокративших несущую способность, например при расслоении инструкции на отдельные гибкие элементы. Поэтому большинство видов укрепления стен и столбов заключается в обеспечении местной устойчивости обжатой кладки.

Традиционным способом укрепления служит устройство внешнего «корсета» или обойм, препятствующих горизонтальному «расползанию» кладки. Обоймы столбов и узких простенков представляют собой систему нескольких угловых профилей, объединенных горизонтальными полосовыми связями, шаг которых зависит от гибкости стоек и величины сжимающего давления. Металлическими обоймами укреплено множество столбов и простенков древних зданий, том числе центральный столб Грановитой палаты Московского Кремля и столбы в помещениях так называемой Собственной половины Большого Кремлевского дворца.

Для усиления широких простенков используются иногда двухсторонние корсеты в виде плоских сварных решеток, соединенных с арматурными стержнями через просверленные в кладке отверстия. Подобным образом закреплены слабые и перегруженные стены старого здания МХАТа (реставрация 1980 гг.). Металлические корсеты маскируются обычно в специально пробиваемых штрабах или внутри толстого штукатурного слоя, что создает значительные трудности при укреплении столбов и пилонов сложного профиля, несущих лепной или живописный декор.

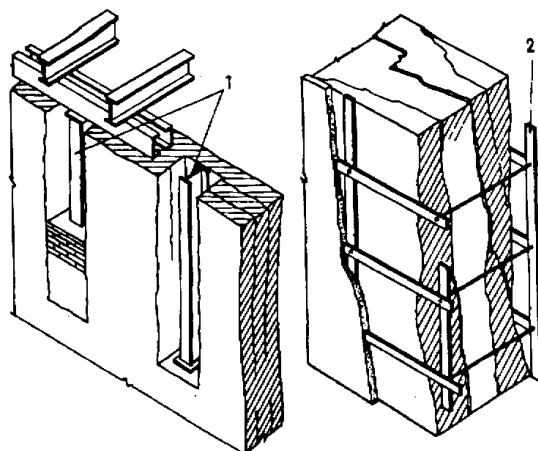
В практике реставрации нередко случаи замены старого строительного материала более прочным современным.

Это может быть простая внешняя с перевязкой и сквозная перекладка с армированием опасной зоны. Например, аварийный просевший столб крыльца церкви Троицы в Никитниках (Москва) был разобран и переложен вместе с фундаментом (с временным сложным «вывешиванием» вышеуказанных конструкций).

Иногда старая кладка сохраняется фрагментарно или только в качестве облицовочного слоя, скрывающего внедренный в тело конструкции металлический или железобетонный несущий элемент (Рис. 9.5). Заделка современного несущего каркаса в ветхую или перегруженную кладку – довольно сложная задача, связанная с необходимостью глубокого штрабления, введения разгрузочного элемента, временного крепления и т.д. Кроме того, должна быть обеспечена полная передача нагрузки на новую конструкцию, так как включение

в совместную пропорциональную работу разнородных материалов практически неосуществимо из-за различных модулей деформации.

Металлические стойки достаточно часто применяются также для усиления или разгрузки деревянных зданий каркасного типа и срубов.



1- заделка металлического каркаса в ветхую кладку

2- корсет из перекрестных металлических поясов

Рис. 9.5.

Укрепление при структурном разрушении кладки. Под структурным разрушением здесь подразумевается, во-первых, деструкция строительного материала кладочных элементов, а во-вторых, нарушение монолитности кладочной структуры целых конструкций. Структурному разрушению подвергается перегруженная, а также мокрая кладка (при протечках кровель и коммуникаций, капиллярном подсосе влаги из грунта, коррозии закладного металла, изменении температурно-влажностного режима).

Характерные признаки структурного разрушения при перегрузках – образование системы X-образных трещин, выкалывание треугольных призм и истощение обжатых сечений, иногда-вертикально ориентированных трещин, расслоение или волнообразное искривление поверхностей.

Морозное и солевое разрушение при замачивании может быть выражено в размягчении и высыпании раствора из швов в поверхностном слое, отслоении и падении целых пластов кладки, образовании рыхлого, осыпающегося щебеночного конгломерата.

Перечисленные виды разрушений создают необходимость разработки так называемых технологических или комбинированных способов укрепления, например армирования и инъекции кладки (Рис. 9.6.)

Рис. 9.6. – Инъекционное и комбинированное укрепление кладки

Расслоившиеся кирпичные конструкции могут быть укреплены системой анкерных стержней, установленных в просверленные отверстия нормально или под некоторым углом к плоскости расслоения. На первой стадии стержни работают как противоаварийные элементы, препятствующие дальнейшему расслоению и уменьшающие свободную длину каждого слоя как самостоятельной сжимаемой конструкции. На второй стадии при инъектировании зазоров между слоями анкерные стержни воспринимают избыточное давление раствора, создаваемое насосом и способное вызвать обрушение наружного слоя. Далее, после твердения раствора и склеивания слоев стержни служат элементами армирования.

Часто расположенными пересекающимися стержнями «косвенного» армирования укрепляются перегруженные аварийные конструкции небольшого сечения – столбы, контрфорсы, аркбутаны. Для массивных стен большого протяжения, имеющих одну или две открытые боковые поверхности, возможно только поперечное армирование. Поярусное расположение стержней, концы которых могут быть объединены арматурными сетками, удобно для создания «опорных» армированных рядов или железобетонных поясов при восстановлении утраченной лицевой кладки.

Анкерное крепление и другие комбинированные способы требуют высокой культуры производства. Для армирования рекомендуется применять нержавеющий металл, количество черного металла должно быть минимальным даже при его антикоррозионном покрытии. Коррозия закладного металла в сырой кладке способна привести к ее разрывам и расслоениям, выдергиванию растянутого стержня или анкера, сдвигу и обрушению блоков кладки. Практика показывает, что в условиях некачественного производства работ анкерное крепление или армирование особо ответственных конструкций следует рассматривать только как часть укрепительного комплекса, но не как основной

или единственный вид укрепления.

Инъекцирование специально подобранными растворами – современный и весьма рациональный способ укрепления кирпичной, каменной и смешанной кладки, расчлененной трещинами на крупные и средние блоки или на щебеночные фракции. Эффективность инъекционного укрепления зависит от структуры кладки, степени ее расслоения, влажности и химического состава материала, качества раствора, частоты скважин и других факторов. Наилучшие результаты обычно достигаются при инъектировании сравнительно сухой, расслоившейся кладки из кирпича, белого камня, песчаника и туфа при раскрытии трещин более 1 мм. Тесаная кладка из гранита, базальта и других тяжелых непористых материалов укрепляется инъекцией плохо, так как не происходит отбора воды, и раствор, заполняющий швы, остается рыхлым, слабо сцепляющим разорванные трещинами блоки и отдельные камни.

Вообще затвердевший инъекционный раствор должен быть близок по своим физико-техническим свойствам к материалу кладки. Компонентами растворов могут быть известь-тесто, цемент, кварцевая пыль, белокаменная мука, цемянка. Для нагнетания растворов используются ручные или механические насосы, создающие давление до 6-8 атм.

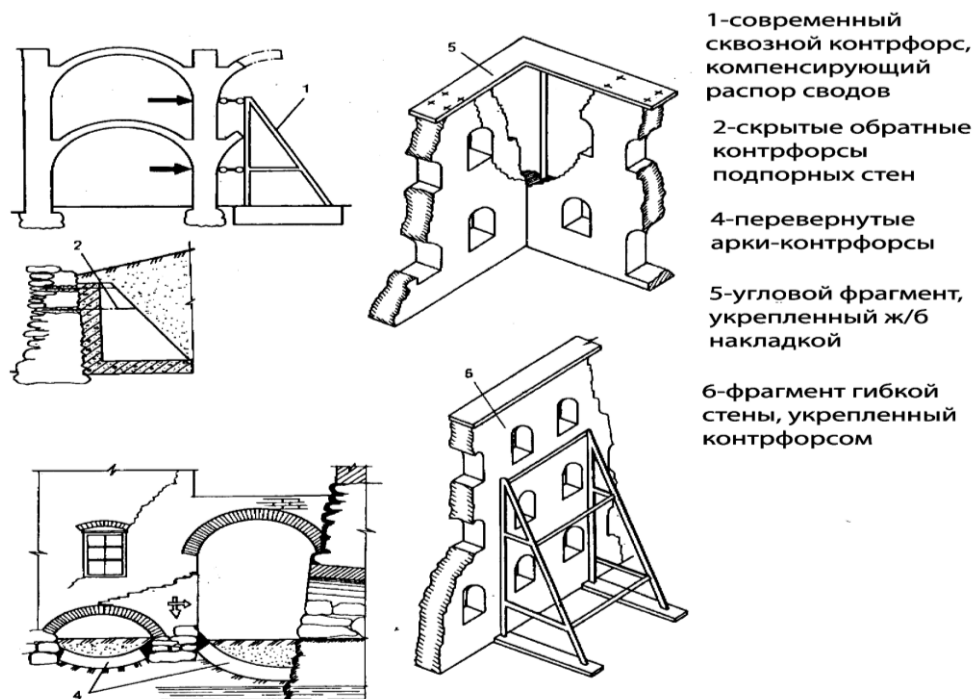
Инъекция нежелательна для укрепления кладки стен и сводов, имеющих темперную или масляную живопись, так как отбор воды из раствора сопровождается движением солей, разрушающим грунт и живописный слой.

Укрепление гибких и наклонных стоек и стен.

К внешне неустойчивым конструкциям, требующим введения открытых, логически завершающих рабочую схему элементов усиления, относятся наклоненные крепостные и подпорные стены, а также ограждающие стены и столбы зданий с обрушенными или разобранными междуэтажными перекрытиями. Если восстановление этих перекрытий трудноосуществимо или не оправдано методически, то чрезмерная свободная длина стен и колонн может быть снижена с помощью стержневых связей-затяжек и распорок, объединяющих элементы в пространственные блоки (Рис. 9.7).

Отдельно стоящие гибкие стены при отсутствии близких жесткостных модулей (лестничных клеток, угловых сопряжений стен и т. п.) могут быть укреплены открытыми подкосами трубчатого и иного сечения, решетчатыми диафрагмами, а также контрфорсами. Контрфорсы – достаточно распространенный способ укрепления в реставрации.

В зависимости от архитектурных требований и характера нагрузки они выполняются либо из традиционных материалов – кирпича и камня, либо из железобетона. Эффективная работа контрфорса возможна лишь при надлежащей устойчивости его основания. Практика доказывает, что многие исторические контрфорсы, возведенные как до, так и после начала деформаций, своих функций не выполняют, существуя независимо от укрепляемого объекта. При укреплении подпорных стен возможно применение обратных контрфорсов, а также буроинъекционных свай в сочетании с распределительными подхватами, зачеканкой и инъектирование кладки.



1– современный сквозной контрфорс, компенсирующий распор сводов;
2– скрытые обратные контрфорсы подпорных стен; 4–перевернутые арки-контрфорсы;
5 –угловой фрагмент укрепленный ж/б накладкой; 6– фрагмент гибкой стены, укрепленный контрфорсом

Рис. 9.7. – Укрепление неустойчивых конструкций

Выпрямление стен, столбов, пилонов. Если наклон стен, пилонов, башен и т.п. достаточно заметен, а укрепление с помощью открытых конструкций не представляется возможным, например, из эстетических соображений, возникает необходимость в их подъеме (повороте).

Наиболее просто выпрямление отдельно стоящих сплошных сооружений или компактных жестких объемов – обелисков, пьедесталов, пилонов, невысоких декоративных башенок, крепостных зубцов и консольных простенков, масса которых не превышает 10-15т. В этом случае подъем может производиться легкими винтовыми и гидравлическими домкратами при минимальных трудозатратах.

В основание выпрямляемой конструкции врезается временная обойма из металлических профилей (железобетона), служащая либо непосредственно над домкратной балкой, либо упором при рычажном приложении сил (выпрямление надгробия Ахмета Ясави в г. Туркестане). Нижним упором домкрата может быть фундаментная кладка или специально укрепленная плита. Для подъема наклоненных барабанов собора Нижегородского Благовещенского монастыря в качестве нижнего упора домкрата

использованы железобетонные пояса стягивающего собор корсета. Если выпрямляется не целиком все сооружение, а какая-то его часть или ярус, то усилие домкрата расходуется не только на подъем этой части, но и на «разрыв» сооружения, то есть на преодоление сил сцепления раствора. Поэтому в зоне предполагаемого разрыва производится штрабление кладки или расчистка шва.

Сравнительно высокие столбы, а также сквозные или расчлененные трещинами конструкции выпрямляются с применением страховочных креплений оттяжек, траверс, рам и т. п. Усилие домкратов с помощью наклонных бревенчатых или металлических упоров передается на вертикальный распределительный элемент или в обойму одного из верхних ярусов крепления.

Выпрямление звонниц, минаретов, и башен, то есть зданий с очень высоко расположенным центром тяжести, представляет собой сложную задачу, требующую по-стадийного расчета устойчивости и разработки системы взаимосвязанных подъемных и удерживающих устройств. Так как длина толкающих упоров ограничивается предельной их гибкостью, массой и углом наклона (не более 45°), выпрямление высотных сооружений осуществляется натяжными тросовыми системами.

Существуют методы выпрямления, основанные не на подъеме, а на опускании сооружения с помощью домкратов, мешков с песком, стораемых шпальных клеток, закладываемых в специальные штрабы и проемы со стороны, противоположной наклону. Как при подъеме, так и при опускании промежуточное положение конструкции фиксируется временными прокладками и контролируется системой отвесов. При достижении проектного положения штрабы закладываются, швы зачеканиваются и инъецируются.

Особого рода сложность возникает при выпрямлении длинных волнообразно наклоненных стен, например, крепостных, или фрагментов деформированных зданий. Принцип подъема или опускания сохраняется, однако возникает необходимость в искусственном расчленении конструкции на блоки – при вертикальном распиливании и горизонтальном штраблении стен. Подъем крепостных прясел многометровой толщины и стен так называемой полубутовой кладки требует двухстороннего или сквозного крепления, так как может сопровождаться расслоением кладки и выпучиванием лицевого слоя.

Усиление деревянных конструкций. Основной вид усиления стержневых систем – ферм, стропил и завершающих конструкций – частичная или полная замена их поврежденных элементов. Способ замены и стыковки зависит от характера работы стержня в системе. Сжатые элементы – верхние пояса ферм и подкосы соединяются и включаются в работу с помощью лобовых и угловых врубок, подстрахованных хомутами и шпильками.

Наиболее ответствен в сжатых частях ферм опорный узел. При его неплотном соединении, допускающем люфт, происходит «расползание» контура верхнего пояса. Соответственно опускаются подвешенные к нему конструкции перекрытия или затяжка. Провис нижнего пояса тем больше, чем

острее угол наклона верхнего, например, при наклоне верхних поясов ферм московского Манежа 18° провис затяжек и потолка составляет 40-60 см.

Замена растянутых элементов – подвесок и нижних поясов ферм – сложнее, так как при любом способе соединения материал стыкуемых конструкций работает в невыгодном режиме скалывания или поперечного смятия волокон. Обычно стык нижних поясов осуществляется с помощью боковых деревянных или металлических накладок, стянутых болтами. Иногда при небольших растягивающих усилиях применяется старый способ соединения – так называемый «голландский зуб».

Короткая вставка в поясах ферм, стропил, а также в балках перекрытий называется обычно *протезом*. Протезирование изгибаемых элементов, например, концов длинных потолочных балок, требует высокой прочности работ, применения тщательно подогнанных хомутов и стержней. Протезируют обычно уникальные неразрезные пояса ферм и балки или потолочные конструкции, несущие ценный лепной декор и имеющие акустическое значение (конструкции перекрытий Московской консерватории).

Если по какой-либо причине протезирование элементов и подтяжка узлов не обеспечивают несущей способности конструкции (или надлежащей геометрии подвесного перекрытия), фермы и стропила или усиливаются дополнительными стержнями, или дублируются современными конструкциями. К частичному дублированию относят, например, устройство металлических затяжек, разгружающих нижние пояса ферм и распорных завершающих систем, стойки и прогоны металлических фахверков в каркасных деревянных зданиях. При полном дублировании разгружаются все элементы исторических конструкций, которым отводится главным образом экспозиционная роль. Пропорциональное и контролируемое разделение функций между дублирующими и основными элементами, например стальными и деревянными балками перекрытий, представляется нереальным как из-за различных жесткостных характеристик материалов, так и из-за сложности передачи нагрузки.

Кроме решения методических проблем, а также вопросов статики и конструирования узлов из разнородных материалов, усиление и консервация деревянных сооружений подразумевают и обеспечение оптимального температурно-влажностного режима, вентиляции и пожарной защиты. Лесоматериал, заменяющий разрушенные элементы, должен быть кондиционным и ни в коем случае не служить стимулятором распространения гриба и жуков.

Укрепление и консервация срубов. Укрепление массивных деревянных сооружений в виде простых и сложных срубов, мостов, ряжей и т.п. заключается, главным образом, в переборке венцов стен, подвалов, наката. Выборочная замена сгнивших венцов производится с местным «разжимом» сруба клиньями или домкратами. При замене подряд нескольких целых венцов, углов и несущих простенков вышерасположенная часть сруба вместе с конструкцией перекрытия предварительно вывешивается. Наиболее сложно укрепление высоких срубов – башен, церквей, мельниц.

Следует заметить, что введение свежих бревен в сильно деформированные (перекошенные и провалившиеся) срубы мало влияет на их устойчивость. Более того, новые элементы, не связанные в самостоятельный каркас, могут оказаться чужеродными жесткими включениями в пластичную структуру старого сруба, концентрирующими нагрузки и напряжения. Угловые соединения при высыхании новой (сырой) древесины расходятся, причем, чем больше диаметр венцов и их влажность, тем больше зазор на врубках. Неплотные и пустые угловые сопряжения могут стать причиной выпадения целой стены или обрушения всего сруба под действием ветровой и любой другой боковой нагрузки.

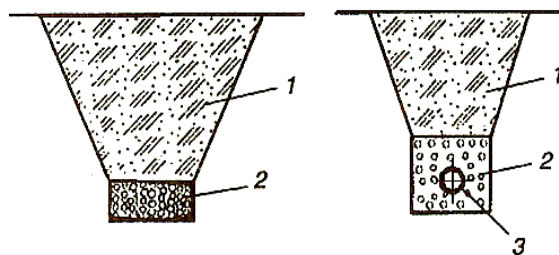
Среди способов сохранения срубов существует полная их переборка с предварительной нумерацией венцов и последующая специальная обработка древесины, например пропитка в вакуумных камерах. Необработанный, разобранный материал, оставаясь на площадке или в штабеле, может быстро потерять свои кондиции – усохнуть, загнить или разрушиться из-за смены среды существования. Вновь собираемые на старом или, тем более, новом месте срубы из необработанной древесины часто настолько меняют свою геометрию, что их столярные и декоративные элементы – двери, окна и др. оказываются совершенно непригодными, значительно не «вписываясь» в свои проемы и места.

Рис.10.1 – Схема притока грунтовых вод в вертикальные дрены совершенного (а) и несовершенного (б) типов

Поскольку дно дрены лежит на этом слое, грунтовые воды поступают через боковые стенки. В дренах несовершенного типа дно расположено выше водопора, воды поступают не только сбоку, но и через дно. При откачке воды из колодцев со скоростью, превышающей ее приток из грунта в прилегающем пространстве, УГВ понижается. Вокруг образуется видная на рисунке депрессионная воронка. Грунт в ее пределах осушается.

На Рис. 10.2. показаны вертикальные дрена, устанавливаемые на определенных расстояниях и объединенные общим трубопроводом. Шаг дрен назначают расчетом, в зависимости от глубины их погружения, коэффициента фильтрации и других характеристик пород. Обеспечивают, чтобы депрессионные воронки перекрывали друг друга и плоскости пересечения находились на высоте требуемого уровня понижения водоносного горизонта.

Вертикальные дрена – одна из разновидностей водовсасывающих устройств. В практике часто применяют горизонтальные дренажные системы. Дрена совмещают с магистралью, транспортирующей откаченную воду. Их делают в виде лотков или перфорированных труб с обсыпкой крупнозернистым материалом.

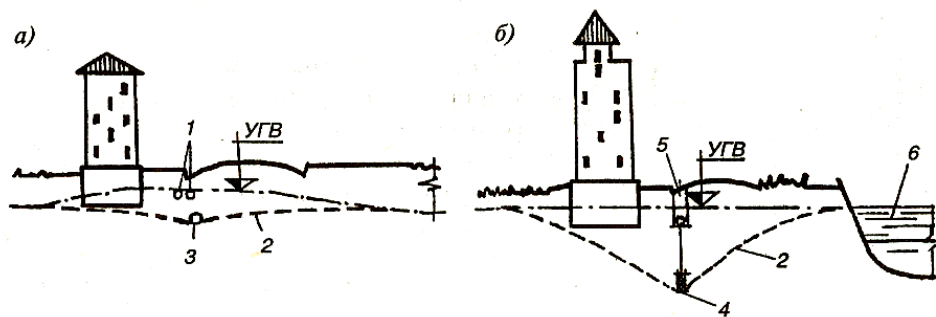


1 – местные грунты; 2 – дренажная отсыпка; 3 – труба – дрена.

Рис. 10. 2. – Конструкция дрен закрытого типа

Дрена заглубляют в водоносный пласт и укладывают с уклоном, обеспечивающим самотечное движение воды к водоприемнику. Примером такого дренажа является система, показанная на Рис.10.3а.

На этом рисунке дрена уложена параллельно водопроводящим инженерным системам. Она гарантирует от потенциального подтопления жидкостью из неисправных трубопроводов. Здесь дренаж уложен значительно ниже их, но иногда практикуют его размещение рядом с этими трубопроводами.



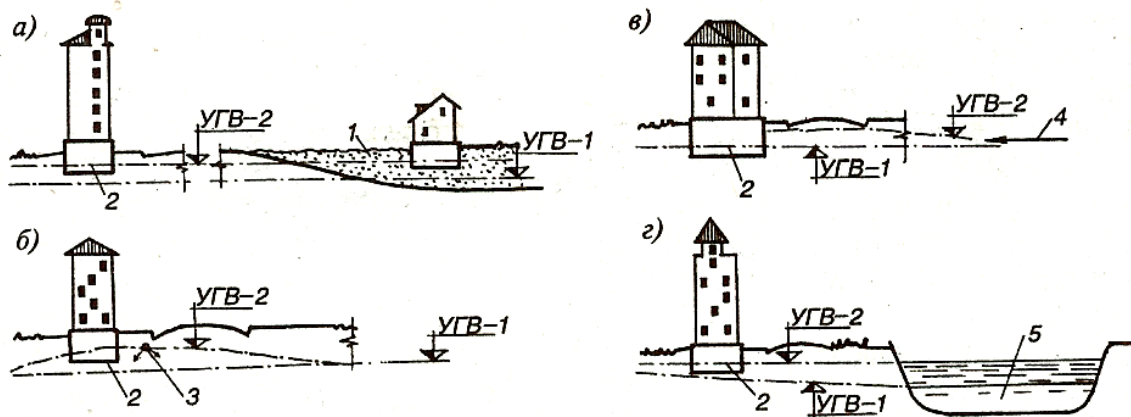
а – горизонтальная, сопровождающая водопроводящие инженерные коммуникации;

б – вертикальная, перехватывающая воду и осушающая подземную часть зданий, подтопленных из-за подъема воды в открытом водоеме;

1 – подземные коммуникации; 2 – депрессионная кривая; 3 – горизонтальный дренаж; 4 – то же, вертикальный; 5 – колодец дренажной системы; 6 – открытый водоем.

Рис. 10. 3. – Дренажные системы

Таким же образом понижают УГВ и у зданий, подверженных подтоплению из-за подъема воды в открытом водоеме (Рис.10.3б) или создающих барражный эффект (Рис. 10.4в).



а– при засыпке естественного испарителя – болота; *б* – от подтекающих водопроводящих труб; *в* – в связи с барражным действием подземных сооружений; *г* – при подъеме уровня воды в открытом водоеме; УГВ – 1 – природный уровень грунтовых вод; УГВ – 2 – то же, антропогенный;

1 – засыпка болота привозным грунтом; 2 – подземная часть здания; 3 – текущий трубопровод; 4 – направление движения подземного потока; 5 – водоем.

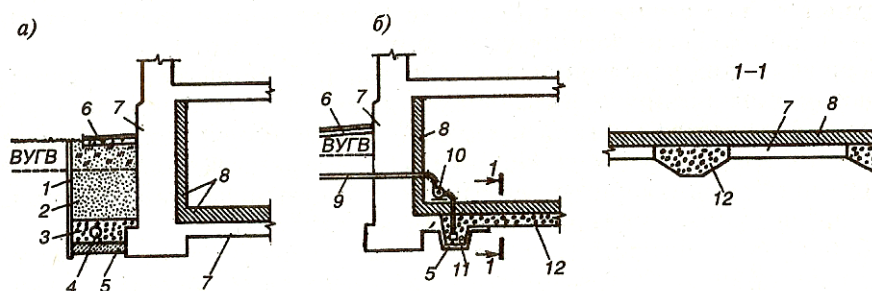
Рис. 10. 4. – Механизм подтопления территорий

Аналогичные системы горизонтального и вертикального дренажа устраивают при подъеме УГВ, возникающего из-за засыпки болот и других техногенных действий, в результате которых замедляется эффект испарения влаги из грунтов (см. Рис.10.4 а). Описанные мероприятия носят радикальный характер. Их действие распространяется на большие площади застроенных территории. Однако существуют локальные дренажные системы. К ним прибегают, когда хотят обеспечить защиту от подтопления одного здания. Тогда устраивают горизонтальный ленточный или пластовый дренаж.

Ленточные дренажи прокладывают по внешнему периметру стен подвала. На уровне подошвы фундамента размещают перфорированную трубу-дрену. Ее уклон назначают в сторону водосброса. Трубу обсыпают материалами, обладающими фильтрационными свойствами (Рис.10.5а). Они способствуют водосбору и предохраняют от засорения перфорационных отверстий частицами мелкого грунта. Такой дренаж перехватывает подземные воды, поступающие от места питания водоносного слоя, и зона действия системы невелика. Поэтому дренажи стараются проложить поперек движения воды.

Пластовым дренажем отводят воды непосредственно из-под здания. Система состоит из дренажного слоя, укладываемого под полы подвала. Он сообщается с наружной водоотводящей дренажной трубой. В условиях старой застройки пластовые дренажи имеют специфические особенности. Здесь редко отсыпают сплошной дренирующий слой. Его подменяют системой параллельных дренажей, объединенных поперечной (Рис.10.5б).

В устье этой дренажной трубы делают приямок для сбора воды. Ее потом сбрасывают в сети водоудаления с территории.



а – ленточный дренаж; б- то же, площадочный;

- 1 – решетчатое крепление стенки траншеи; 2 – песчаная подушка; 3 – то же, гравийная;
4 – трубчатая дрена; 5 – бетонный экран; 6 – отводка; 7 – существующий фундамент;
8 – гидроизоляционная конструкция; 9 – труба слива в водосток или канализацию;
10 – сливной приямок; 11 – гравийная дрена; 12 – дренирующий слой.

Рис. 10.5 – Водопонижающие устройства, применяемые при ремонте

Локальные дренажи – до определенного предела эффективный, хотя и дорогой способ защиты, от затопления подвалов. Однако при их устройстве возникает проблема сброса воды из дрен. Наиболее проста система самотечного, транспорта непосредственно в ливневую сеть. Это возможно, если уровень ее заложения позволяет применить такое решение. В противном случае приходится создавать станции перекачки и устанавливать постоянно действующие насосы. От их бесперебойной работы зависит функционирование всей дренажной системы, поэтому необходима организация службы технического обслуживания. Система оказывается не устойчивой, поскольку перебои в откачке воды немедленно приведут к затоплению подвалов.

Кроме того, откачка воды из слабых грунтов чревата вымыванием мелких частиц грунта, это может привести к ослаблению оснований и просадке фундаментов. Для уменьшения этого эффекта дренажи иногда относят на значительное расстояние, до 50 м от стен, но не меньше двух глубин погружения этих дрен. В этом случае дренируют уже не локальный пласт, а территорию значительной площади, превращая систему в регулярный дренаж.

В условиях старой застройки такой радикальный метод требует тщательного обследования оснований и фундаментов зданий, попадающих в зону водопонижения. В градостроительной практике нередки случаи, когда проведенное без должного обоснования понижение УГВ вызывает деформации несущих конструкций домов, например, связанные с быстрым загниванием оголовков ранее находившихся под защитой воды деревянных свай.

Мониторинг дренажных систем с систематическим их осмотром необходим и при эксплуатации. Особенно сложно техническое обслуживание закрытых горизонтальных систем. В этом заключается их отличие от вертикальных дрен, которые, легко втащить из колодца, промыть и даже заменить.

Горизонтальные дренажи с фильтрационной обсыпкой обладают малой ремонтпригодностью. Для очистки заиленной обсыпки применяют воздушную прочистку. Пленку, обволакивающую фильтр или затянувший его ил, разрушают струей воздуха под большим давлением. Однако такая мера не всегда результативна. Часто приходится копать глубокие траншеи или вскрывать полы подвалов, оголяя обсыпку.

Дефекты водопонижающих устройств не всегда связаны с уменьшением водозахватывающего эффекта дренажей. Разрушаются трубы и колодцы. Показателем этого явления служит непрерывное поступление грунта в систему. Выходят из строя и насосы, отсасывающие воду из пород. Требуется ремонт, а иногда и замена. Поэтому дренажные системы обслуживают в строгом соответствии с, правилами технической эксплуатации напорной канализации.

Инженерная защита застройки на неустойчивых территориях. Мероприятия инженерной защиты осуществляют, когда застройка находится в неблагоприятных геологических условиях. Тогда возможно образование карстовых и суффозионных провалов, оползневых явлений, оседание поверхности территории из-за сжатия грунтов, откачки подземных вод. В свою очередь многие участки подвержены подтоплению и затоплению.

Карстовые и суффозионные провалы часто появляются на многих

территориях городов. Инженерную защиту застройки от провалов обосновывают исследованием этих процессов и длительным мониторингом мест образования карстово-диффузионных процессов. Изучают не только территории с активным карстом, но и потенциально опасные зоны города.

Для предотвращения провалов осуществляют следующие мероприятия:

устанавливают регламент хозяйственной деятельности;

обеспечивают стабильность водных режимов;

ограничивают водозабор, что может вызвать понижение уровня водоносных горизонтов в карбонатных толщах;

на территориях не устраивают поверхностных водоемов;

следят за исправностью водопроводящих сетей инженерных коммуникаций;

не допускают повышения уровня грунтовых вод;

создают условия, исключая гидродинамическое воздействие на массивы водорастворимых горных пород, чем предохраняют их от разрушения.

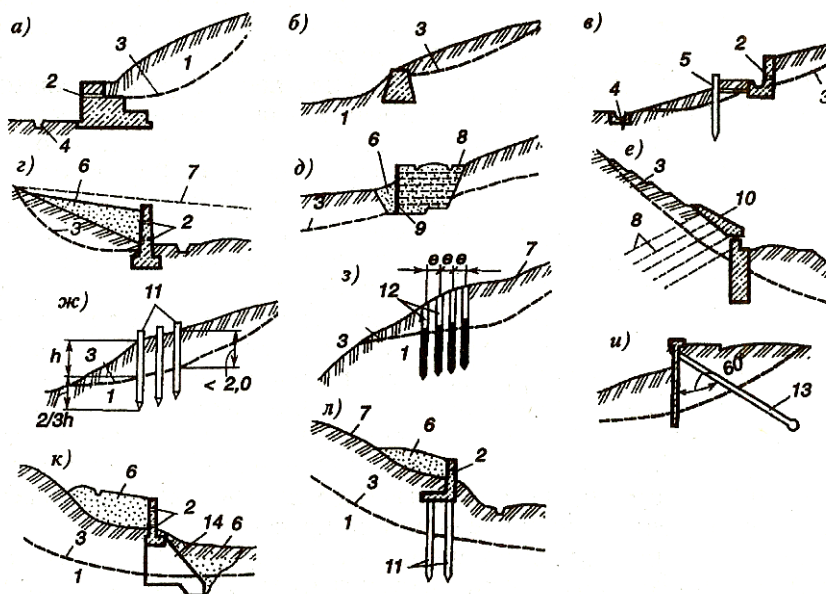
Выполняют и различные инженерные мероприятия для повышения стабильности особо опасных участков в карстовые полости инъецируют смеси различных материалов, растворы и бетоны.

Применяют ставшие традиционными методы, которые рассмотрены ниже как мероприятия, обеспечивающие повышение несущей способности оснований фундаментов.

Оползневые явления характерны для расположенных на реках городов России. Оползни подразделяют на две группы: стабильные и активные, находящиеся на стадии подготовки к основному смещению.

К первой группе относятся оползни, подпертые пойменными террасами рек, которые играют роль контрфорсного упора, не дающего основной массе породы сдвигаться. Такие оползни не требуют сложных инженерных мероприятий. Достаточно спланировать и уположить склоны, исключить их подрезку в основании. Для укрепления грунтов рационально фитомелиорировать поверхности посадкой деревьев и травяного покрова. Не подгружать тело оползня дополнительной застройкой или отсыпкой грунта. Грунты поверхности скольжения предохранять от увлажнения, нарушающего свойства подстилающих пород.

Вторая группа требует выполнения противооползневых инженерных сооружений, направленных на повышение стабильности опасных, участков. Поэтому здесь возводят подпорные стены, в том числе на глубоком свайном основании. Создают контрбанкеты, усиливающие эти стены, применяют удерживающие конструкции, показанные на Рис.10.6.



а – массивная стена; *б* – то же, ниже подошвы склона; *в* – то же, в сочетании со шпунтовым рядом; *г* – консольная подпорная стена; *д* – стена из армированного грунта; *е* – монолитная стена с пригрузкой и анкерами; *ж* – свайное поле из забивных свай; *з* – то же, из набивных; *и* – стена из сборных панелей, заанкеренных в грунте; *к* – монолитная консольная стена на контрфорсах; *л* – то же, на сваях;
 1 – коренные породы; 2 – водовыпуск; 3 – плоскость скольжения; 4 – лоток; 5 – шпунтовый ряд; 6 – фильтрующая засыпка; 7 – поверхность естественного рельефа; 8 – арматура, заанкеренная в грунте; 9 – облицовка; 10 – железобетонная плита; 11 – сваи; 12 – сваи-шпонки; в верхней части заполненные глиной; 13 – анкер-свая с камуфлетной головкой; 14 – контрфорс.

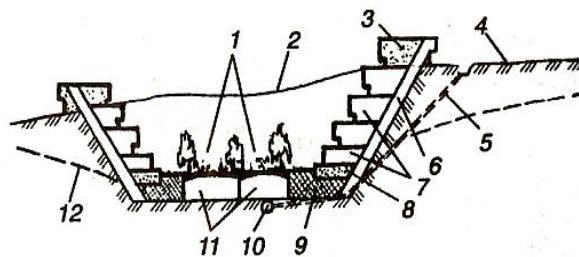
Рис. 10.6. – Подпорные стены и свайные сооружения, удерживающие оползни мелкого (*а-з*) и глубоко заложения

Интересно решение, схема которого изображена на Рис.10.7. В этом проекте противооползневые инженерные сооружения совмещены с жилыми домами, располагаемыми по склонам действующего оврага.

Здесь водоотводной лоток для овражного ручья, взят в коллектор. По всей длине обеспечен прием в него поверхностных вод. В вершине оврага русло ручья оставляют открытым, поскольку оно разветвляется по отрогам и не мешает автомобильному путепроводу в центре и до устья оврага, проложенному в тоннеле.

Приведенное решение является оригинальным, но эксклюзивным. Его можно рекомендовать в исключительных случаях.

На подверженных оползням территориях особое внимание уделяют отводу поверхностных вод. Создают регулярные водостоки. В водонасыщенных грунтах сооружают открытые и закрытые дренажные системы, каналы, галереи и другие водоотводящие устройства.



1- рекреации для взрослого населения; 2 - жилье; 3 -дошкольные детские учреждения; 4 - рекреации для детей; 5 - водосточная система; 6- лифты-подъемники; 7- учреждения торгового обслуживания; 8-технический этаж; 9-помещения для автостоянок, мусорокамер и складов магазинов; 10коллектор для ручья; 11-транспортный тоннель-путепровод; 12 – плоскость скольжения.

Рис. 10.7. – Проект использования склонов оврага под жилую застройку (схема разреза)

Поскольку все эти мероприятия не полностью гарантируют возможность появления оползневых явлений, создают сопутствующие дренажи вдоль водопроводящих инженерных сетей и постоянно ведут наблюдение за подвижкой земляных масс.

Уплотнение грунтов оснований под фундаментами вызывает вертикальные осадки не только зданий, но и прилегающего участка. Формируется воронка оседания, радиус которой может достигать 50-150 м. В застройке высокой плотности эти воронки накладываются друг на друга и образуют понижением межмагистральных территорий, а также обводнение поверхностными водами подземных частей зданий.

Установлено, что осадки зданий, основанием которых служат песчаные грунты, невелики и быстро затухают. В глинистых грунтах этот процесс развивается медленно, но после завершения характеризуется значительными величинами просадок.

Здания, возведенные на культурном слое насыпных техногенных грунтов, претерпевают значительные осадки. Такое явление характерно для центральных районов города, где насыпной слой может достигать 15 м. Техногенные грунты, как правило, неоднородны, толщина их слоя может колебаться в широких пределах. Возможно включение линз пород по плотности не соответствующих соседним участкам. Все это приводит к неравномерным осадкам зданий.

В отличие от равномерных просадок, неравномерные могут нанести зданиям значительные повреждения. Так, уплотнение пластов мягких пород разной толщины вызывают процесс, показанный на рис. 10.8, *а*. Имеются случаи, когда выветривание материнских пород, из которых произошли грунты, протекают избирательно. Тогда под зданием оказываются основания с различной прочностью и возникают процессы, сходные со схемой 10.8*а*.

Не менее опасны линзы мягких грунтов, имеющих способность к усадочным деформациям. Неравномерное сжатие грунтов таких линз приводит к явлениям, показанным на Рис.10.8, *б и в*. Вкрапление в основание прочных пород,

например крупных валунов, вызывает разлом здания по схеме 2.

a - большая разница толщины слабого грунта; *б, в* - расположение линз слабых грунтов под частью здания; *г* - жесткие включения значительных размеров; *д* - просадка части здания, примыкающей к новому строению; *е* - осадка грунтов при их осушении корнями деревьев в сильную засуху; 1 - грунты слабые; 2 - то же, прочные; 3 - крупный валун.

Рис. 10. 8. – Осадочные деформации зданий

Откачка подземных вод часто приводит к осадкам поверхности на обширных территориях городов. Извлечение воды из напорных горизонтов вызывает не только падение давления, но и снижение уровней водоносных пластов. Механизм уплотнения осушенного грунта – специфическая проблема, являющаяся предметом изучения гидрогеологов. Следует отметить, что за счет такого уплотнения случаются просадки дневной поверхности, исчисляемые в 1-150 мм, что приводит к частичному или полному разрушению зданий. Просадки от 10 до 30 мм в среднем влекут за собой деформацию в двух-трех зданиях, а при оседании поверхности больше, чем на 50 мм количество деформированных зданий увеличивается.

Просадки сооружений, сходные с описанными, возможны при взаимодействии воды с зелеными насаждениями. Некоторые породы деревьев потребляют большое количество влаги. В основном черпают ее из грунта верхнего слоя, увлажняемого атмосферными осадками. При нормальном их количестве система находится в равновесии. При засухах находящееся в песчаных грунтах дерево погибает, а в глинистых выживает. По мере осушения почвы корневая

система развивается. Корни деревьев прорастают все дальше и всасывают воду из глубоких водоносных слоев.

Такое явление опасно для застройки на грунтах, обладающих способностью давать осадку при уменьшении влажности. В некоторых случаях это может привести к повреждениям здания по схеме, показанной на Рис. 10.8е. Подобные явления зафиксированы в ряде городов мира. Сходные процессы наблюдаются при возведении зданий рядом с существующими. Если разрывы между старым и новым объектами невелики, то возможны просадки по схеме 10.8д.

При равномерной просадке на больших территориях необходима кардинальная пере планировка квартала, микрорайона или его части. Это связано с тем, что улицы ремонтируют довольно регулярно и здесь не так наглядны процессы осадки грунта. А вот на меж уличных участках они выражены более ярко. Во время дождей атмосферные воды стекают к зданиям. Часть водных потоков с улиц и переулков попадает на жилые территории.

Основным средством ликвидации последствий осадок является изменение системы водоотвода с этих территорий, с подсыпкой наиболее низких мест.

Не менее важен отвод воды от зданий. Другое дело неравномерные просадки под фундаментами зданий. Они создают условия, когда нельзя дальше использовать естественные грунты как основания. Здесь нет гарантий, что здание в перспективе будет находиться в стабильном состоянии. Поэтому прежде чем восстанавливать фундаменты, проводят мероприятия по укреплению грунтов.

Искусственные основания устраивают различными способами. Коренные породы с кавернами и трещинами укрепляют, нагнетая в них растворы, а в крупные пустоты - бетоны. Осадочные грунты укрепляют путем электрохимического упрочнения, обжига, смолизации и силикатизации.

Электрохимическое упрочнение (электроосмос) основано на физико-химических процессах, протекающих при пропускании через переувлажненный глинистый грунт электрического тока. Под его воздействием происходит необратимая коагуляция глинистых частиц и их закрепление. Кроме того, грунт осушается и, следовательно, уплотняется. Этот метод требует большого расхода электроэнергии.

Обжиг грунта превращает его в камневидную массу обожженной породы. Обжиг применяют для закрепления лессовидных и пористых глинистых грунтов. Породу подвергают тепловой обработке путем нагнетания в скважину под давлением нагретого до 600-800. С воздуха или сжигания газообразного и жидкого топлива. В этом случае грунт обжигается в радиусе 1-1,5 м. Обжиг – это энергоемкое мероприятие. Расход топлива составляет 100 кг на 1 м длины скважины.

Смолизация грунта заключается в его обработке синтетическими смолами, образующими прочные и стойкие кристаллические связи. Метод применяют для закрепления мелкозернистых грунтов при высоком уровне грунтовых вод. Закрепляющие компоненты (смола и отвердитель) нагнетают в скважины под давлением до 1 МПа.

Силикатизацией упрочняют песчаные и пылевидные грунты. Метод заключается в нагнетании химических растворов, которые вступают в реакцию между собой или солями, содержащимися в породе. В результате такой реакции образуется гель кремниевой кислоты, закрепляющий частицы.

В грунты, содержащие соли кальция и магния менее 0,6 мг-экв, нагнетают два раствора – силикат натрия NaSiO_2 и хлористого кальция CaCl_2 . Если же грунты содержат указанные соли более 0,6 мг-экв, то применяют одnorастворную силикатизацию. Нагнетают жидкое стекло NaSiO_2 . Давление, при котором нагнетают растворы, зависит от фильтрующей способности грунта. Чем ниже коэффициент фильтрации K_f , тем должно быть выше давление. При K_f меньше 0,1 м/сут применяют электросиликатизацию. Она отличается тем, что в процессе выполнения работ через грунт пропускают постоянный электрический ток. Он стимулирует перемещение раствора в массе породы. Ток подключают по принципу, изложенному для электроосмоса.

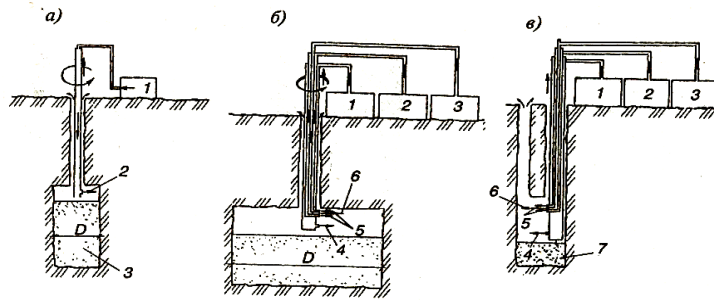
Цементацию грунтов применяют при крупнозернистой их структуре. Сущность метода заключается в инъекциях цементной суспензии, которая закрепляет частицы породы и этим увеличивает его прочность.

Зона закрепления вокруг скважины-инъектора зависит от гранулометрического состава грунта. Радиус проникновения суспензии колеблется в пределах от 0,3 до 15 м. Чем мельче песок, тем меньше радиус укрепленного основания.

Прочность цементированного грунта вблизи скважины достигает 2-3,5 МПа. По мере удаления от инъектора прочность убывает и в крайних слоях – не превышает 0,8-1 МПа. Расход цемента составляет 20-40% от объема закрепляемой породы.

В последнее время стали применять установки для укрепления грунтов основанные на методе подачи под очень большим давлением, от 25 до 60 МПа, воздуха и цементной жидкости или раствора, а иногда и воды, поэтому назван методом водовоздушной струи. Использование в процессе воздуха и воды способствует активному разрыхлению породы, что обеспечивает лучшее проникновение цементного геля в ее толщу.

Этот метод позволяет укреплять грунты, создавать жесткие столбы диаметром от 0,8 до 2 м. Для столбов диаметром до 0,6 м применяют однотрубные системы (Рис. 10.9а). Цементную жидкость или раствор смешивают с воздухом и выбрасывают в виде пульпы через сопло с большой скоростью. При этом струе придают вращательное движение.



а - устройство цементно-грунтовых столбов диаметром 0,4- 0,6 м (1- насос, создающий давление 20-30 МПа; 2 - струя раствора со скоростью 100-150 м/с; 3 - цементно-грунтовый столб); *б* - то же, диаметром до 2 м (1 -Насос для подачи раствора под давлением 2-3 МПа; 2-то же, воздуха 0,7-1,7 МПа; 3- то же, воды 40-60 МПа; 4 - струя раствора со скоростью 50-80 м/с; 5 -то же, воды со скоростью 350-500 м/с; 6-то же, воздуха со скоростью более 330 м/с); *в* - устройство диафрагм толщиной 0,2 м (1- насос для подачи раствора под давлением 2-3 МПа; 2-то же, воздуха 0,7-1,0 МПа; 3-тоже, воды 40 МПа; 4-струя раствора со скоростью 50 м/с; 5 -то же, воздуха со скоростью более 330 м/с; 6 -то же, воды со скоростью 350- 400 м/с; 7 - цементно-грунтовая стена)

Рис. 10.9. – Водовоздушный метод уплотнения грунтов оснований

Под действием такой струи наносные породы разрыхляются в такой степени, что цемент проникает в их толщу, смешиваясь с частицами грунта. Если порода имеет крупнозернистую структуру, то достаточно подать цементную жидкость, но в мелкозернистых грунтах необходимо добавление песка, то есть подача раствора.

Последовательность закрепления грунта по высоте обеспечивают обратное поступательным вертикальным движением трубы с соплом. При этом скоростью движения задаются в зависимости от строения пород.

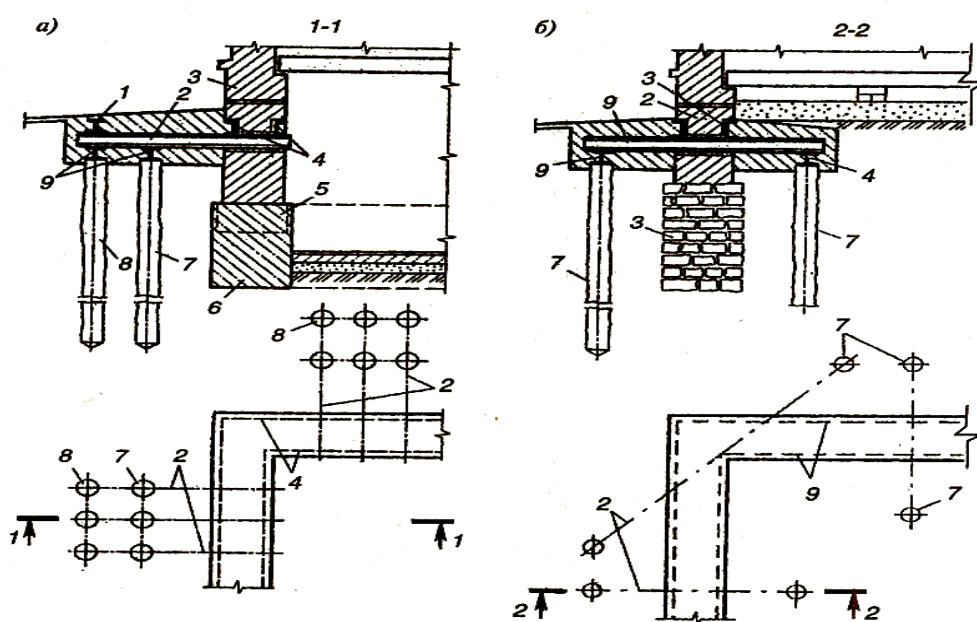
Для закрепления грунтов и создания столбов диаметром до 2 м применяют трехтрубную систему (Рис. 10.9б). В ней воздух, воду и раствор подают отдельно. Высокоскоростная струя раствора в окружении воздуха обеспечивает стабилизацию грунта на расстоянии до 1 м от сопла. Трехтрубные системы применяют и для устройства тонких стенок-диафрагм (Рис. 10.9в).

Во всех случаях возможно глубокое закрепление пород, порядка 15-20 м от поверхности земли.

Прочность укрепленных столбов зависит от природы и состава пород. Чем больше водопроницаемость, тем выше прочность столба. Она может достигать 6-7 МПа в крупнозернистых песках и падать до 0,15-0,25 МПа в илистых и глинистых грунтах.

Усиление *фундаментов* зданий, расположенных на претерпевших деформацию основаниях, необходимо для восстановления монолитности и первоначальной прочности конструкций. Действенным средством омоноличивания стен ленточных фундаментов является заключение их в железобетонные обоймы-

рубашки (Рис. 10.10 а,б). Их важно включить в совместную работу со старыми фундаментами. Для этого противоположные стенки обойм крепят между собой анкерами из арматурной стали или швеллерных и двутавровых балок. Одновременно с устройством рубашек восстанавливают выветрившуюся кладку старых фундаментов. В трещины и пустоты инъецируют цементный раствор. При обнаружении повреждений в нижних банкетах прибегают к их усилению продольными железобетонными балками. При необходимости это позволяет увеличить и площадь опоры на основание для улучшения передачи нагрузки на эти балки часто устанавливают поперечные контрфорсы (Рис. 10.10б).



а – со сваями, расположенными с одной стороны; *б* – то же, с двух сторон;
 1 – балка-подвеска; 2 – опорная балка; 3 – существующий фундамент; 4- рандбалка;
 5 – дефектная кладка; 6 – новая часть фундамента; 7 – свая, работающая на сжатие;
 8 – то же на выдергивание; 9 – разгрузочная балка.

Рис. 10. 10. – Разгрузка фундаментов на выносные опоры

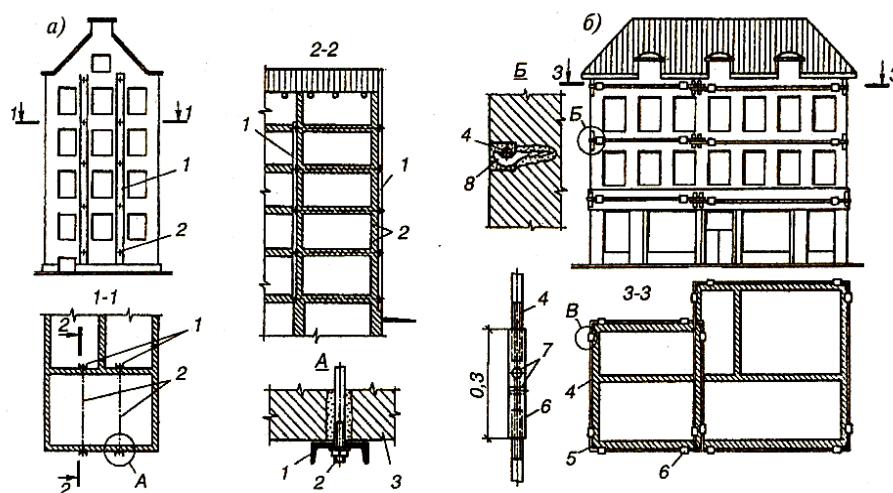
В местах значительных деформаций зданий столбчатые фундаменты часто превращают в ленточные. Между столбами возводят железобетонную стенку (как показано на Рис. 10.10г). Ее сопрягают с существующими столбами, хомутами или анкерами. Если в старых конструкциях обнаружены следы выветривания или трещины, то их одевают в железобетонные обоймы.

В тех случаях, когда грунты оснований не в состоянии в полной мере

воспринимать нагрузки от фундаментов, устраивают выносные сваи. Их выполняют висячими или опирают на залегающие глубоко твердые геологические породы, но во всех случаях эти сваи не забивают. Во избежании разрушений зданий от вибрации применяют метод вдавливания или метод воздушной струи.

Оголовки свай объединяют ростверком. Обеспечивают надежное сопряжение с существующим фундаментом. Для этого в специальные штрабы устанавливают рандбалки или закладывают жесткие обвязочные пояса (Рис.10.11).

В деформированных из-за неравномерных осадок зданиях важно восстановить пространственную жесткость несущей коробки. При потере устойчивости стен и их отклонении от вертикали прибегают к устройству обвязочных поясов. Эти пояса рассчитывают на растягивающие усилия. Пояса устанавливают вертикально или горизонтально. Первый тип состоит из вертикальных швеллеров и тяжей из круглой стали. Швеллера накладывают на стены или утапливают в штрабы. Тяжи прокладывают в толще перекрытий. Нижний ряд устанавливают на уровне перекрытия над подвалом или обреза стен у фундаментов. Для включения в работу эти тяжи натягивают. Затягивают резьбовые соединения.



a – накладные вертикальные; *б* – то же, горизонтальные;

1 – стойка; 2 – тяж; 3 – накладка; 4 – стержень-стяжка; 5- уголок; 6 – затяжная муфта; 7- два взаимно перпендикулярных отверстия для рычага; 8 – костыли с шагом 0,7 м.

Рис. 10.11. – Пояса, усиливающие стеновой остов здания

Пояса второго типа – горизонтальные – делают замкнутыми. Их располагают в плоскости перекрытий и последовательно натягивают снизу вверх

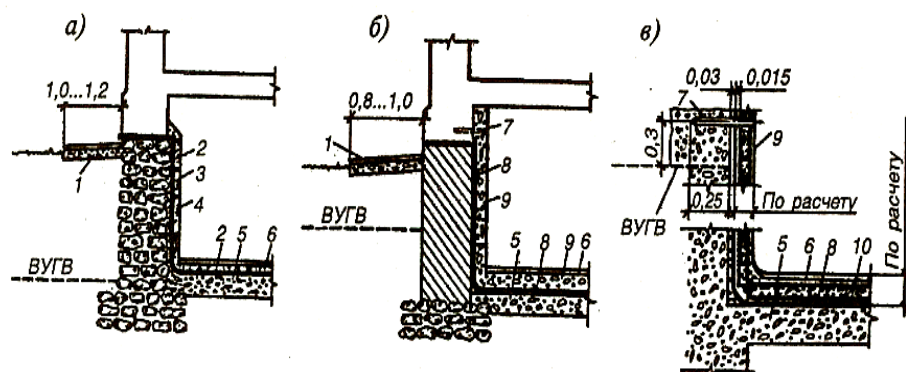
специальными муфтами. Применяют и электротермическое натяжение. Оно основано на том, что при нагреве металл удлиняется и пояса в этом положении закрепляют. При остывании их длина сокращается и обвязка, как обруч, плотно обтягивает стены.

10. 2. Гидроизоляционные покрытия

Гидроизоляционные покрытия являются сугубо локальным и традиционным устройством защиты подвалов зданий от грунтовых вод. Их используют веками. Следы обмазки естественными смолами находят на фундаментах зданий, построенных 200 лет и более назад. Ею наши предки снаружи защищали подземные конструкции от разрушения под действием, подземных вод.

Ремонт такой гидроизоляции малоэффективен. При постоянном увлажнении поверхностей, а тем более притоке воды, новые слои изоляции плохо приклеиваются, к старым покрытиям. Трудно решается примыкание горизонтального ковра к вертикальному, поскольку их разделяет фундамент. Поэтому новую изоляцию обычно выполняют со стороны подвала.

Если стабильный УГВ расположен ниже полов подвала, то изоляцию, которая предназначена для предохранения от верховодки, выполняют облегченной. На поверхность наносят за два раза мастику так называемой окрасочной изоляции (Рис. 10.12а).



а - при уровне грунтовых вод ниже пола подвала; б - то же, выше; в - фрагмент армирования прижимной плиты при уровне грунтовых вод более чем на 0,8 м выше пола подвала;

1 -отмостка; 2 -штукатурка; 3 -обмазочная гидроизоляция; 4 -защитно-прижимная стенка; 5 - конструкция старого цементного пола; 6-тоже, нового; 7 -штыри через 0,3-0,5 м; 8 - многослойная оклеечная гидроизоляция; 9 - бетонный или железобетонный прижимной лист; 10 – арматура.

Рис. 10.12. – Гидроизоляция стен подвала

Иногда применяют оштукатуривание цементными растворами с гидрофобными добавками. Для отвода от стен поверхностных вод устраивают

увеличенные по ширине отмостки с уклоном от здания.

Окрасочные и штукатурные изоляционные покрытия ненадежны, поэтому, если уровень грунтовых вод находится выше подвала, применяют многослойные изоляционные ковры. Их наклеивают на стены и основания полов.

Во избежание отрыва гидростатическим давлением их сверху прижимают защитной конструкцией из бетона (как показано на Рис.10.12б). Ее толщину принимают в зависимости от уровня воды в пристенном грунте. Когда уровень выше уровня пола на 0,8 м и более, прижимную конструкцию армируют. Сетки укладывают, как показано на Рис. 10.12в.

В последнее время разработаны методы, являющиеся альтернативой изложенным. Промышленность освоила выпуск высокоэффективных мастик-растворов на базе полимеров, обладающих высокими гидроизоляционными свойствами. Их инъекция в толщу материала стен получила широкое распространение в промышленно развитых странах. Надежность такой гидроизоляции обеспечивается вспучиванием состава в порах. За счет этого заполняются все пустоты в теле стен.

10.3. Отвод поверхностных вод вертикальной планировкой.

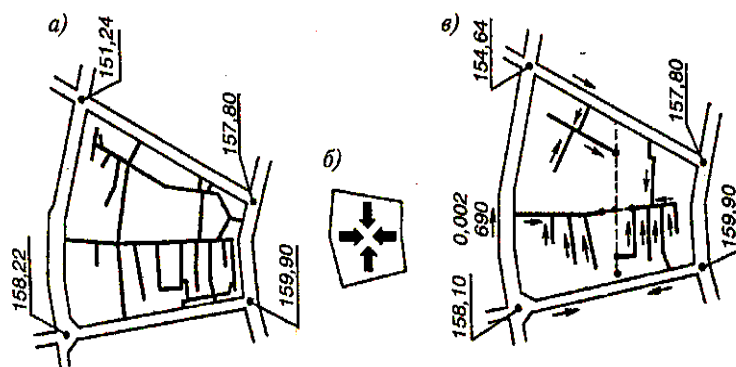
Отвод поверхностных вод вертикальной планировкой на застроенных территориях имеет свою специфику. Такая планировка в условиях плотной застройки весьма сложна. Здесь необходимым условием является высотная увязка проектных отметок дворовых участков по двум направлениям.

С одной стороны, нужно обеспечить сток воды с этих участков на улицы, отметки проезжей части которых фиксированы и, как правило, выше, чем во дворах. С другой – возможности вертикальной планировки межмагистральных территорий весьма ограничены. Толщина подсыпки связана отметками отмосток зданий и порогов входных дверей в лестничные клетки. Срезка также ограничена, поскольку уклоны должны обеспечить сброс воды на улицы. Кроме того, отметки дневной поверхности можно понизить до предела, исключающего промерзание подошвы фундаментов и сохраняемых подземных коммуникаций.

Вертикальную планировку на больших территориях реконструируют, когда радикально преобразовывают планировочную структуру и укрупняют кварталы. Изменяют сеть переулков и дворовых проездов, по которым ранее отводили поверхностные воды.

На территориях с водоразделом в виде холма или гряды решения просты. Здесь ликвидация улиц не оказывает существенного влияния на водоотвод. Воду можно убрать по сохраняемой сети лотков на месте бывших проездов и сбросить на омывающие застройку улицы.

Наиболее сложна вертикальная планировка территорий, которые по отношению к улицам находятся в низине или имеют глубокую ложбину. В этом случае обычно применяют прием, показанный на Рис.10.13.



а – существующее положение; *б* – направление генеральных стоков; *в*– реконструкция (пунктиром показана ливневая канализация)

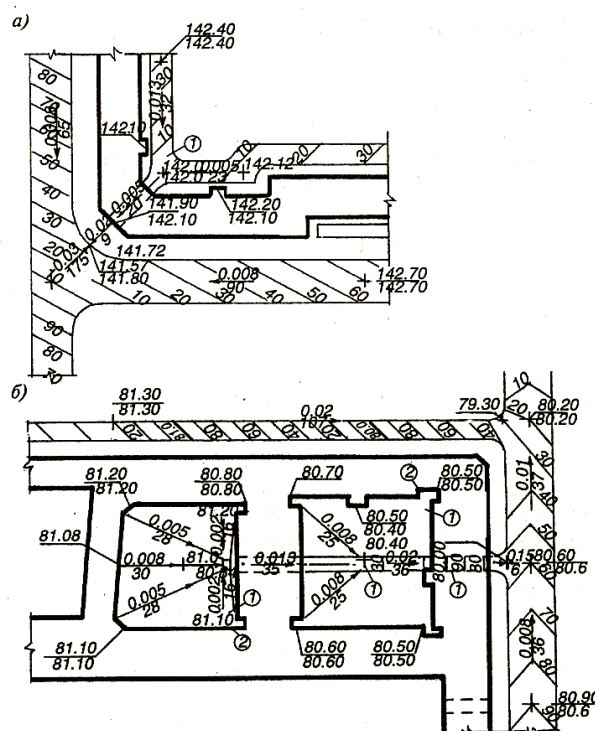
Рис. 10.13. – Схема высотного решения систем, отводящих атмосферные осадки на реконструируемой территории значительной площади

Устраивают открытые или закрытые водосточные системы. Не менее сложны решения на территориях с генеральным уклоном, не совпадающим с направлением сохраняемых проездов. Здесь также приходится прибегать к устройству регулярных водосточных систем, даже подземных.

В практике реконструкции часто встречаются дворовые участки, имеющие порочную систему стока дождевых вод. Применяют несколько приемов. Они зависят от причин, как правило, связанных с геологическими процессами и техногенной деятельностью горожан.

Отвод воды из дворовых пространств, по всей площади просевших из-за малоактивных суффозионных процессов, довольно сложен. Требуется тонкая вертикальная планировка с подсыпкой только в строго определенных местах. В примере, показанном на Рис. 10.14, она была облегчена, поскольку дома застройки 1930-х гг. имеют у входов в секции наружные лестницы на 3-4 ступени. Отвод воды удалось обеспечить поднятием отметок проездов и проходов с жестким покрытием в среднем на 0,3 м. Газоны потребовали местной подсыпки растительным слоем грунта.

ремонте «культурного слоя» она притекала к входам в лестничные клетки.



а – в застройке 1950- х гг. (фрагмент); *б* – то же, в застройке начала XX в.;
 1 – места во дворах, где скапливалась дождевая вода, 2 – входы в секции, где подняты пороги дверей.

Рис. 10.15. – Отвод воды с дворовых территорий

Вертикальной планировкой отвод воды из внутренних дворов обеспечен созданием желоба по оси арочных проездов. В результате, только у двух подъездов, на рисунке отмеченных индексом 2, вынужденно приподняты отметки порогов. Такое решение оказалось возможным, поскольку в домах дореволюционной постройки дверные проемы имеют высоту, превышающую 2,2 м, и ее уменьшение не противоречит нормам.

Задания

1. Сделать обмерочный чертеж гидроизоляции своего дома.
2. Сделать фотографии разрушения фундамента памятника архитектуры.
3. Сравнить характеристики новых гидроизоляционных материалов.
4. Нарисовать 3 варианта обоев при усилении старых кирпичных столбов в храмах.
5. Обследовать состояние подвала своей парадной.

Упражнения

- Нарисовать 3 варианта усиления фундамента старого здания.
- Сделать фото реконструкции фундаментов.
- Сравнить 3 варианта усиления простенков.
- Рассчитать 2 варианта бизнес-плана на усиление фундамента.
- Оценить ТЭП при гидроизоляции.

Контрольные вопросы

1. Что такое инъектирование?
2. Что такое набивная свая?
3. Каковы свойства новых гидроизоляционных материалов?
4. Что такое протез в реставрации?
5. Какова техника безопасности при усилении фундаментов?

Рекомендуемая литература

- Акимова Л.Д., Амосов Н.Г. и др. Технология строительного производства. Учебник / Под ред. Г.М. Бадина. и А.В. Мещанинова. – Л.: Стройиздат, 1987.
- Асаул А.Н., Казаков Ю.Н. и др. Быстровозводимые здания и сооружения. Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Гуманистика, 2004.
- Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учебник. – М.: Высшая школа, 1997.
- Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б. и др. Реставрация памятников архитектуры. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000.
- Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник. – М.: Высшая школа, 2000.

Раздел 5

МОНТАЖНЫЕ И ДЕМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Глава 11. Строительные работы, процессы и операции при реконструкции и реставрации

11.1. Процессы и операции при реконструкции и реставрации

11.2. Демонтаж конструкции

11.3. Технология работ в стесненных условиях

11.4. Особенности монтажа стальных конструкций. Технология монтажа сэндвич-панелей

ПОСЛЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА СТУДЕНТЫ ДОЛЖНЫ

ЗНАТЬ:

✓ монтажные и демонтажные работы при реконструкции;

УМЕТЬ:

✓ организовывать процессы и операции при реконструкции и реставрации;

ВЛАДЕТЬ:

✓ особенностями монтажа стальных конструкций, технологией монтажа сэндвич-панелей.

11.1. Строительные работы, процессы и операции при реконструкции и реставрации

Строительными процессами называются производственные процессы, протекающие на строительной площадке и имеющие конечными целями возведение, реконструкцию, восстановление, ремонт, разборку, передвижку зданий или сооружений. В любом строительном процессе участвуют предметы и орудия труда. С помощью орудий труда рабочие воздействуют на предмет труда; для этой цели применяются различные механизированные инструменты и строительные машины. Во многих строительных процессах рабочие применяют вспомогательные устройства и приспособления, как например, леса и подмости, лифты, навесные лестницы и т. д.

Простым процессом называется совокупность технологически связанных между собой рабочих операций, выполняемых одним и тем же рабочим или одной и той же группой (звеном) согласованно действующих рабочих, например, при кладке кирпичной стены.

Комплексным процессом называется совокупность одновременно осуществляемых простых процессов, находящихся между собой в непосредственной организационной и технологической зависимости, которые обеспечивают получение конечной продукции, например монтаж сборных конструкций здания.

Механизированными называются строительные процессы, в которых применяются машины. Рабочие при этом осуществляют пуск, управление и остановку машин, а также уход за ними, ведут постоянный контроль за работой машин.

Комплексно-механизированными называются процессы (в основном комплексные), в которых все входящие в их состав технологические процессы полностью механизированы.

Автоматизированными называют процессы, в которых использованы средства автоматизации.

Автоматическими процессами называют такие, которые полностью управляются, регулируются и контролируются автоматами.

Строительные работы складываются из строительных процессов (простых, комплексных и их сочетаний), результатом выполнения которых является определенная строительная продукция. Она должна удовлетворять требованиям проекта и соответствующим техническим условиям своими размерами, формой, структурой поверхности, положением в пространстве и качеством.

Отдельные виды строительных работ получили свое наименование или по виду перерабатываемых материалов, или по конструктивным элементам, которые являются продукцией данного вида работ. По первому признаку различают земляные, каменные, бетонные и другие работы; по второму – кровельные, изоляционные и др.

Производственные процессы и производство в строительстве.

Технология строительного производства, в свою очередь, является объединением двух подсистем: технологии строительных процессов и технологии возведения зданий и сооружений.

Технология строительных процессов определяет теоретические основы, методы и способы выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-механических свойств, геометрических размеров с целью получения продукции заданного качества. При этом понятие «метод» включает в себя принципы выполнения строительных процессов, базирующихся на различных способах воздействия (физических, химических и др.) на предмет труда (строительные материалы, полуфабрикаты, конструкции и др.) с использованием средств труда (строительные машины, средства малой механизации, монтажные оснастки, различные приспособления, оборудование, аппараты, ручной и механизированный инструмент и др.).

Технология возведения зданий и сооружений определяет теоретические основы и регламенты практической реализации выполнения отдельных видов строительных, монтажных и специальных работ, их взаимоувязки в пространстве и времени с целью получения продукции в виде зданий и сооружений.

Строительное производство в нашей стране преимущественно развивается на индустриальной основе – направлении превращения строительства в комплексно-механизированный процесс монтажа зданий и сооружений из унифицированных элементов заводского изготовления.

В настоящее время отечественные строители продолжают разрабатывать основные пути улучшения капитального строительства, повышения эффективности капитальных вложений. В этих целях основное внимание уделяется обеспечению своевременного ввода в действие основных фондов и производственных мощностей, концентрации средств и ресурсов на важнейших стройках, направлению капитальных вложений в первую очередь на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий и на завершение ранее начатых строек, сокращению сроков строительства, улучшению проектного дела, осуществлению строительства по наиболее прогрессивным и экономичным проектам.

Продолжается осуществление мероприятий по значительному сокращению затрат ручного труда, оснащению строителей высокопроизводительными машинами и механизмами, средствами малой механизации, эффективным механизированным и ручным инструментом. Осуществляется дальнейшее повышение уровня индустриализации строительного производства и степени заводской готовности строительных конструкций и деталей. В настоящее время интенсивное развитие приобретает монолитное и сборно-монолитное домостроение.

Реализация указанных мероприятий должна обеспечивать существенное повышение производительности труда в строительстве и определяться, в том числе, за счет улучшения охраны труда рабочих, решения экологических проблем и охраны окружающей среды.

Строительные процессы (Рис. 11.1.).

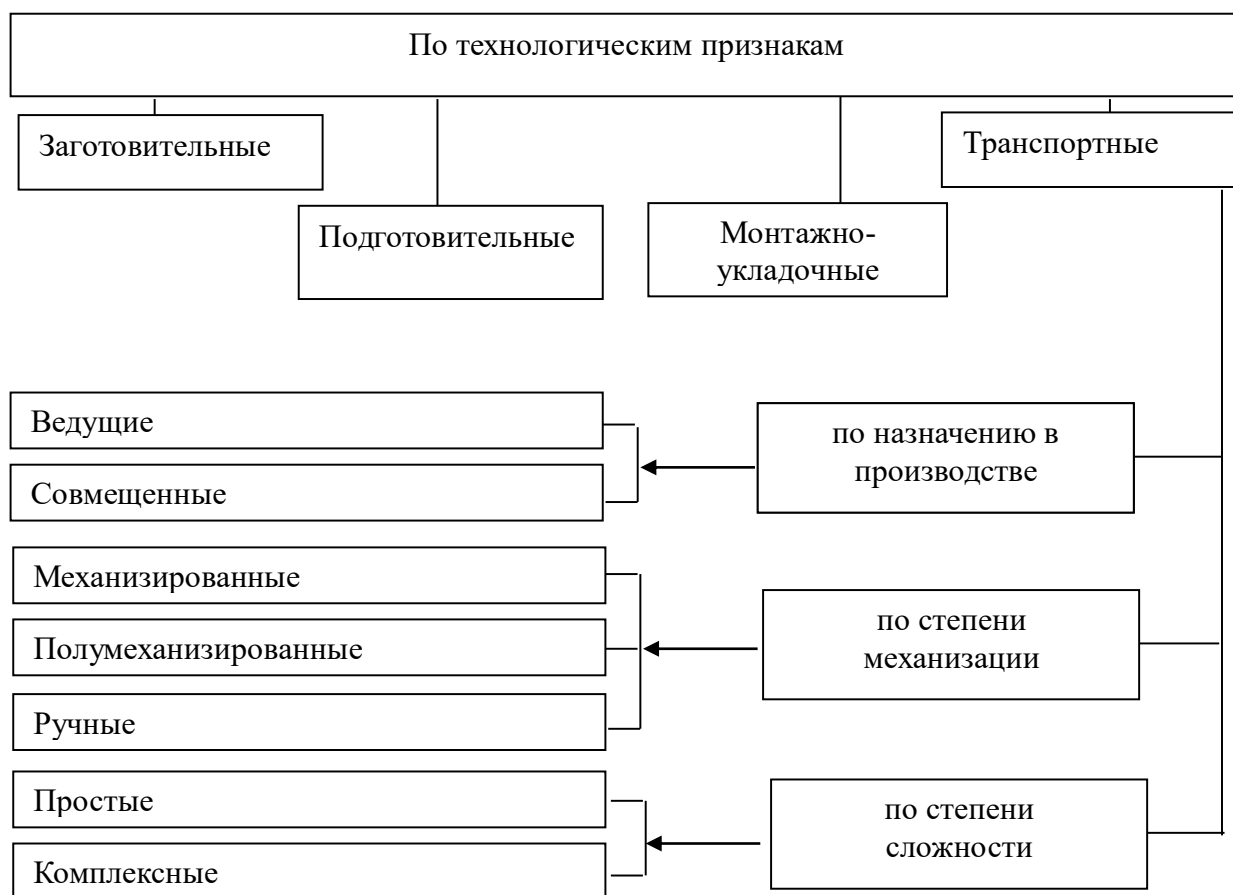


Рис. 11.1. – Классификационная схема процессов строительного производства.

Продуктивная деятельность человека характеризуется последовательностью действий, направленных на достижение цели. Для выражения такой деятельности употребляют термин «процесс». Обоснованность употребления такого термина объясняется его первоначальным значением – «прохождение», «продвижение».

Условно процессы принято подразделять на две группы: материальные и информационные (Рис. 11.2.).

Материальные процессы охватывают все действия, направленные на материальные предметы производства и изменение их состояния, что приводит к созданию продукции.

К информационным процессам относятся все действия, совершаемые с идеальными предметами (цифры, информация и т. п.). Результаты

информационных процессов служат основой для выполнения материальных процессов, особенно для их проектирования, принятия решений, подготовки, управления и др.

Основой технологии строительного производства являются материальные процессы, которые называют строительными процессами или процессами строительного производства. В строительных процессах участвуют рабочие (труд), используются технические средства (орудия труда), с помощью которых из материальных элементов (предметов труда) создается строительная продукция.

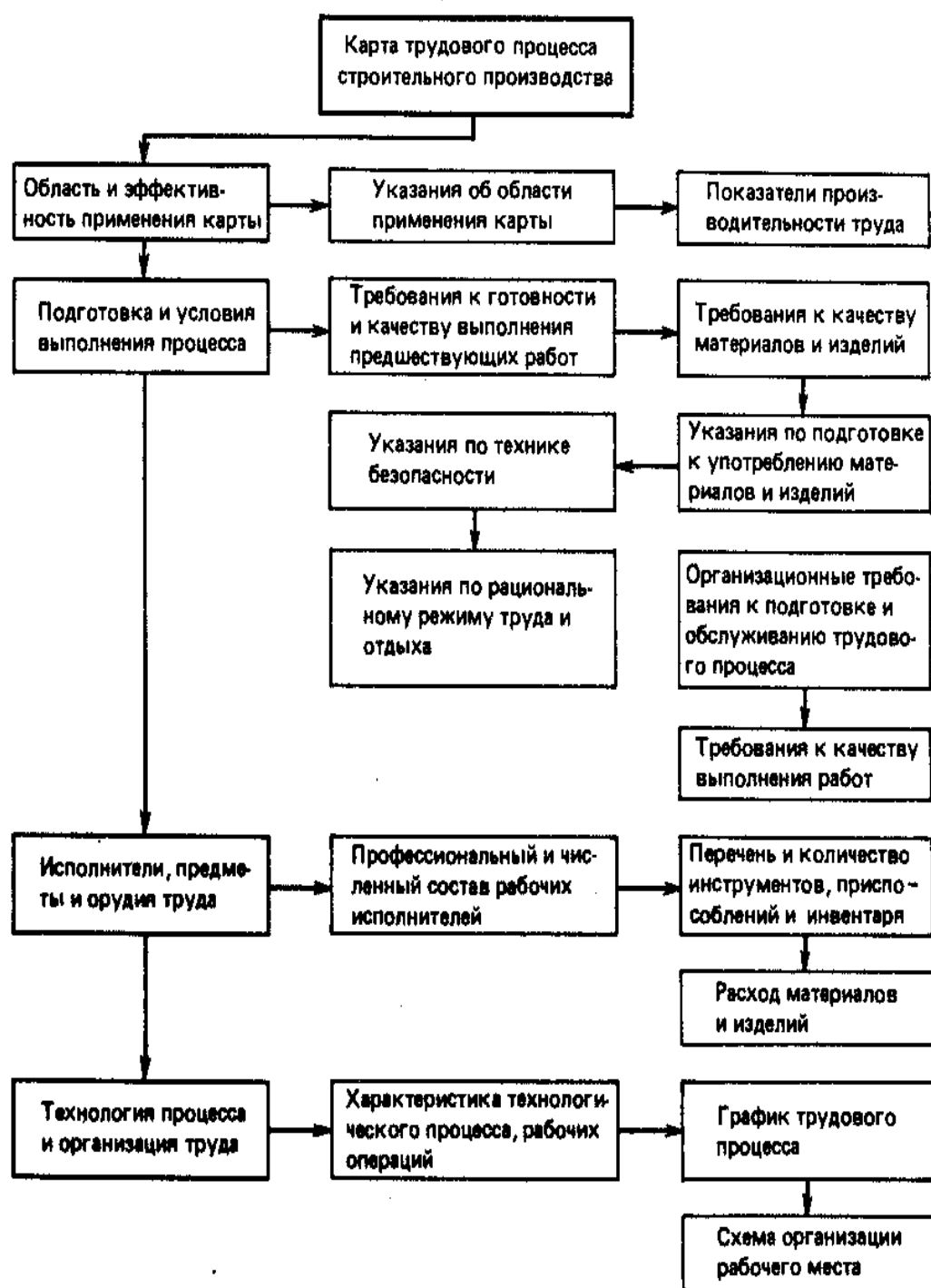


Рис. 11.2. – Состав и структура построения карты трудового процесса строительного производства

Строительные процессы характеризуются многофакторностью и

специфическими особенностями, что обусловлено:

стационарностью строительной продукции – при выполнении строительных процессов рабочие и технические средства перемещаются, а возводимые здания и сооружения остаются неподвижны;

крупноразмерностью и массоемкостью строительной продукции – возводимые здания и сооружения имеют, как правило, значительные габариты и массу;

многообразием строительной продукции – возводимые здания и сооружения различаются по производственным и эксплуатационным характеристикам, форме, размерам и внешнему облику, расположением по отношению к дневной поверхности земли и др.;

разнообразием материальных элементов – при возведении зданий и сооружений находят применение самые различные материалы, полуфабрикаты, детали и изделия, при технологическом воздействии на которые создается строительная продукция:

природно-климатическими условиями – здания и сооружения возводят в различных геологических, гидрологических и климатических условиях;

условиями реконструкции и технического перевооружения предприятий – строительные процессы выполняют, как правило, на стесненных площадках;

малыми рассредоточенными объемами, в действующих цехах и др.

Данные особенности требуют в каждом конкретном случае установления технологически правильных и эффективных методов выполнения строительных процессов, их организационных форм и взаимоувязки в пространстве и времени, способных обеспечить качество и экономичность строительной продукции.

Строительные процессы по своему содержанию в технологическом отношении представляют совокупность двух аспектов. Первый аспект определяет особенности, происходящие с материальными элементами в пространстве и времени без изменения их физико-механических свойств, а именно: транспортирование, укладку, сборку, стыковку и др. Второй аспект определяет физико-химические превращения, изменяющие конечные свойства материальных элементов, а именно: прочность, плотность, напряженность, теплопроводность, водонепроницаемость и др.

Так как в строительном производстве участвует много материальных элементов, то строительные процессы неодинаковы по степени технологической сложности и вызывают разнообразные структурные изменения в материалах, по-разному протекают во времени, при разном трудовом участии рабочих, при использовании различных технических средств.

Эффективность строительного производства во многом определяется организационными положениями и формами выполнения всех процессов, сопутствующих созданию строительной продукции.

В современном индустриальном строительстве технологические процессы строительного производства классифицируют в две группы – внеплощадочные процессы и процессы, производимые на строительной площадке.

Основой классификации процессов строительного производства является

подразделение их по технологическим признакам на заготовительные, транспортные, подготовительные и монтажно-укладочные.

По значению в производстве процессы могут быть ведущими и совмещенными.

Ведущие процессы определяют развитие и выполнение строительства объекта.

Совмещенные процессы, технологически непосредственно не связанные с ведущими процессами, могут осуществляться параллельно с ними. Совмещение процессов (при строгом соблюдении правил безопасности труда рабочих) позволяет значительно сокращать продолжительность строительства.

Процессы классифицируются также по степени участия машин и средств механизации при их исполнении.

Механизированные процессы выполняются с помощью машин. Рабочие здесь лишь управляют машинами и обслуживают их.

Полумеханизированные процессы характеризуются тем, что в них наряду с применением машин используется ручной труд.

Ручные процессы выполняются рабочими при помощи инструментов.

В зависимости от сложности производства трудовые процессы могут быть простыми и комплексными.

Простой трудовой процесс представляет собой совокупность технологически связанных рабочих операций, обеспечивающих получение законченной продукции и выполняемых группой согласованно работающих исполнителей одной специальности, но разной квалификации (звено, специализированная бригада). Каждая рабочая операция состоит из рабочих приемов, которые, в свою очередь, состоят из рабочих движений. Рабочее движение – однократное непрерывное перемещение рабочего органа исполнителя (пальцев руки, кисти, стопы и т. п.), осуществляемое рабочим в процессе труда, а рабочий прием – это совокупность нескольких непрерывных движений рабочего, характеризуемых определенной целью, объединяющей эти движения, и постоянной их последовательностью.

Комплексный трудовой процесс представляет собой совокупность одновременно осуществляемых рабочих процессов, находящихся во взаимной организационной и технологической зависимости и связанных единством конечной продукции. Комплексный трудовой процесс, как правило, выполняется группой согласованно работающих исполнителей различных специальностей и разной квалификации (комплексной бригадой).

Технологические особенности некоторых процессов вызывают необходимость временного перерыва в действиях всех или части занятых в процессе рабочих. В этих случаях перерывы относятся к технологическим в отличие от перерывов, вызываемых метеорологическими причинами, и простоев из-за неудовлетворительной организации процессов.

11.2. Демонтаж конструкции

Снос зданий и сооружений выполняют путем их членения на части (для

последующего демонтажа) или обрушения. Деревянные строения разбирают, отбраковывая элементы для последующего их использования. При разборке каждый отделяемый сборный элемент должен предварительно раскрепляться и занимать устойчивое положение.

Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по специально разработанной схеме сноса, обеспечивающей I устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры. Затем блок закрепляют, после чего режут арматуру и обламывают блок. Металлические элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса железобетонного блока разборки или металлического элемента не должна превышать половины грузоподъемности кранов при наибольшем вылете крюка.

Сборные железобетонные строения разбирают по схеме сноса, обратной схеме монтажа. Перед началом разборки элемент освобождают от связей. Сборные железобетонные конструкции, не поддающиеся поэлементному разделению, расчлняют как монолитные.

Снос зданий и сооружений обрушением осуществляют гидравлическими молотами, отбойными молотками, а в отдельных случаях – экскаваторами с различным навесным оборудованием – шар- и клин-молотами и др. Вертикальные части строения для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушивать внутрь.

Обрушение осуществляют также взрывным способом. После расчистки производят общую планировку строительной площадки.

При освобождении строительной площадки для нового строительства, реконструкции и расширения промышленных предприятий, капитального ремонта жилых и культурно-бытовых зданий и в ряде других случаев выполняют работы по разборке существующих зданий и сооружений или отдельных их элементов. Процесс разборки состоит из двух этапов – подготовительного и основного. На подготовительном этапе подрядная организация на основании проектно-сметной документации (в том числе ПОС по вопросам разборки строений), совместно с представителями заказчика и проектной организации производит обследование сносимых строений. Во время обследования определяют: состояние зданий и сооружений в целом и их элементов; методы производства и объемы работ; выход материала и конструкций от разборки, пригодных для последующего использования; надежность отключения инженерных сетей; факторы, которые могут отрицательно повлиять на производство работ; мероприятия по сохранению расположенных рядом построек; сроки начала и окончания работ и др.

На основании результатов обследования подрядчик разрабатывает ППР по разборке строений. В ППР входят стройгенплан сносимого сооружения, схемы и технологические карты выполнения работ, графики производства работ, указываются методы и последовательность работ, способы временного крепления конструкций, монтажные краны, строительные машины, механизмы и транспорт, такелажная оснастка для зацепления элементов, леса, подмости и лестницы, потребности в транспортных средствах и строительных машинах и др. В специальном разделе ППР содержатся мероприятия, обеспечивающие

безопасность производства работ, в том числе ограждение опасной зоны сносимого объекта, установка предупредительных знаков и сигнальных фонарей, дополнительный инструктаж по работам на разбираемом сооружении, запрещение сбрасывания материалов, конструкций и строительного мусора со стен и перекрытий, приостановка работ при создании небезопасного положения и др.

На основном этапе разборки различных строений применяют, главным образом, ручной, полумеханизированный, механизированный и взрывной способы.

Ручной способ разборки или разрушения наиболее трудоемкий. Он осуществляется с использованием ручного инструмента, ломов, клиньев, кувалд, кирок, скарпелей и др., а также газо-резательных установок. Этот способ применяют при небольших объемах работ или в случаях, когда другие способы не могут быть использованы.

Полумеханизированный способ основан на применении пневматического и электрифицированного инструмента: отбойных молотков, лопат-ломов, пневматических бетоноломов, механических пил, лебедок, домкратов и др. Способ имеет широкое распространение. Однако он трудоемкий, дорогой, к тому же производство работ сопровождается большим шумом и выделением пыли.

При механизированном способе работы выполняют с помощью машин и механизмов. Наибольшее распространение получил метод ударного разрушения конструкций шар- или клин-молотом, подвешиваемым на тросах к стреле самоходного крана или экскаватора. Для обрушения отдельно стоящих конструкций или участков зданий, отсеченных от их основной части, применяют тракторы или бульдозеры: конструкции в верхней части предварительно обвязывают стальными тросами, привязывают к механизмам и тянут до опрокидывания и разрушения. При этом угол подъема троса по отношению к горизонту должен быть не более 20° . Бульдозеры используют также для перемещения и окуливания строительного лома и мусора. По сравнению с полумеханизированным данный способ более производителен и рационален при разборке старых зданий и сооружений.

Взрывной способ основан на использовании энергии взрыва. Для разрушения зданий применяют шпуровые заряды взрывчатого вещества, которые располагают на одном уровне в основании здания по его периметру (не ниже 0,5 м от поверхности земли), образуя таким образом сплошной подбой. В результате взрыва здание разрушается и оседает на свое основание. Перед взрывом здание должно быть освобождено от всех деревянных конструктивных элементов (стропила, перекрытия, перегородки, полы, двери, окна и др.). Бетонные и железобетонные конструкции взрывают на дробление. В зависимости от размеров конструкций и сооружений применяют накладные, шпуровые, скважинные или камерные заряды. Взрывной способ наименее трудоемкий и наиболее экономичный.

Для разрушения монолитных конструкций может быть применен электрогидравлический способ. В отличие от взрывного способа при

электрогидравлическом не образуется взрывной волны, не происходит разброс осколков. Это особенно важно при производстве работ на территории действующего предприятия или внутри производственных помещений.

Для резки бетона и железобетона, прожигания в нем отверстий и штраб используется термический способ разрушения. Способ основан на применении мощного источника тепла в виде газового потока («кислородное копьё») или электрической дуги (графитовые или угольные электроды).

При разборке или разрушении зданий, сооружений, отдельных конструкций чаще всего применяют комбинированный способ, при котором одни конструктивные элементы разбираются ручным способом, другие механизированным, третьи взрывным и т. д. Например, при сносе одноэтажного каркасного здания с кирпичными стенами рекомендуется поэлементная разборка конструкций вручную, кроме стен, которые следует разбирать механизированным способом, и фундаментов, разрушаемых взрывом.

При реконструкции или расширении действующих предприятий иногда возникает необходимость в разборке отдельных конструктивных элементов, например потолков, перегородок, стен, полов, фундаментов, колонн и др. В данных условиях на разборку каждого конструктивного элемента необходимо разрабатывать ППР, где указываются последовательность и методы производства работ, границы опасной зоны, а также мероприятия по снятию нагрузки с разбираемой конструкции, обеспечивающие устойчивость и сохранность остальных элементов здания и др.

11.3. Технология работ в стесненных условиях

Стесненными условиями строительства называются условия, ограничивающие рабочую зону используемых машин и механизмов или обуславливающие непроизводительные действия и маневры; создающие неудобства транспортирования, хранения и подачи строительных материалов и конструкций; приводящие к снижению производительности труда и работ и др.

Подобные условия создаются при выполнении работ вблизи наземных строений, подземных коммуникаций, воздушных линий электропередачи и связи, деревьев и других предметов. Особые трудности возникают при ведении работ на действующих промышленных предприятиях, при реконструкции и капитальном ремонте различных видов зданий и сооружений. Такого рода территориальные стеснения не только снижают производительность строительных машин и механизмов, но и в ряде случаев ограничивают их применение, в связи с чем резко возрастает доля ручного труда. В результате все это приводит к росту трудозатрат, удорожанию строительства и увеличению его продолжительности.

Все виды подготовительных работ в стесненных условиях должны выполняться в строгом соответствии с требованиями ППР.

Закрепление осей геодезической разбивочной основы делают красками в виде рисок на стенах вблизи стоящих зданий или сооружений, реперы выносят

на фундаменты или цоколь. После закрепления красных линий строительную площадку обносят временным ограждением из деревянных щитов или металлической сетки. В местах прохода пешеходов вдоль ограждений должны быть сделаны деревянные мостки с козырьками безопасности над ними.

Срезанные деревья и кустарник, выкорчеванные пни, собранные камни, снятый почвенный слой, материалы от разборки сносимых строений, излишки грунта при вертикальной планировке – все это своевременно, после окончания соответствующих работ, должно быть вывезено за пределы территории в места, указанные в ППР. Действующие выгребные и помойные ямы, попадающие в пятно застройки или в 20-метровую зону от ближайших вновь прокладываемых трубопроводов водоснабжения или тепловых сетей, следует перенести в другое место, а старые ямы очистить, продезинфицировать и засыпать грунтом с послойным уплотнением.

Территория застройки должна быть спланирована с уклонами к водосточным канавам, ведущим к дождеприемным колодцам ливневой канализации или водоемам.

Временные подъездные автомобильные дороги на строительных площадках в стесненных условиях выполняют по сквозной или тупиковой схемам с двусторонним движением. При прохождении дорог вдоль строящихся объектов делают уширения проезжей части для стоянок транспорта. В конце тупиковых дорог устраивают разворотные площадки.

Временные инженерные коммуникации в целях максимально возможного уменьшения занимаемой ими территории прокладывают в траншеях либо поднимают на опорах на высоту, обеспечивающую беспрепятственный проезд под ними транспортных, разгрузочных средств и монтажных кранов.

Количество строящихся временных зданий и сооружений стараются сократить путем использования для нужд стройки постоянных объектов.

Подготовка к строительству в зимних условиях.

В целях повышения эффективности строительно-монтажных работ в зимних условиях, кроме обязательного выполнения всех подготовительных работ на территории строительной площадки, подрядная организация разрабатывает следующие организационно-технические мероприятия:

- защиту строительной площадки и объектов от снежных заносов, оврагообразования, пучинных просадок и наводнений в весенне-летний период, а также оснований и фундаментов от зимнего пучения грунтов;

- вымораживание грунта в труднодоступных (в летнее время) и болотистых местах для устройства зимних дорог, оснований, фундаментов, прокладки коммуникаций и т. п.;

- прокладку временных или постоянных теплопроводов к объектам для пуска тепла после окончания общестроительных работ, а также систем центрального отопления;

- подготовку материалов и средств для временного отопления конструкций, помещений, зданий, сооружений;

- своевременную заготовку и хранение массовых строительных материалов,

изделий и полуфабрикатов, топлива, горючих и смазочных материалов;

подготовку строительных машин и механизмов, транспортных средств и средств малой механизации, обеспечение условий для их обслуживания и ремонта;

охрану труда и технику безопасности при выполнении работ.

Кроме этого, разрабатываются мероприятия по выполнению отдельных видов строительных работ, причем по некоторым из работ проектной организацией выдаются чертежи дополнительных технологических требований (ДТТ) в зимних условиях.

План мероприятий подготовки к работам в зимних условиях разрабатывается заблаговременно с таким расчетом, чтобы успеть выполнить все подготовительные работы до наступления зимнего периода.

При разработке ППР как на отдельные виды строительных работ, так и на объекты в целом должны учитываться организационно-технические мероприятия по подготовке строительной площадки к работам в зимних условиях; мероприятия плана, вошедшие в состав ППР, должны тщательно детализироваться.

В составе ППР в зимних условиях разрабатываются комплектовочные карты и графики (поступления на объект материалов, изделий и конструкций; движения рабочих бригад; работы основных строительных машин и механизмов; работы специализированных организаций).

Большую роль в реализации мероприятий по подготовке и ведению строительных работ в зимних условиях играют внедрение автоматизированных систем управления строительным производством и использование современных технических средств диспетчерской связи.

Проектная организация при разработке ПОС в новых районах должна предусмотреть обеспечение строек местными строительными материалами и организацию их доставки от карьера, строительство поселков для строителей с объектами культурно-бытового, медицинского и другого обслуживания и перебазирование мобильных строительно-монтажных подразделений вместе с необходимой строительной техникой, транспортом и другим оборудованием.

В ПОС, разработанном для зимних условий или районов вечной мерзлоты, должны содержаться решения по составу специальных работ, связанных с особенностями строительства объектов в данных природно-климатических условиях.

В целом разрабатываемые мероприятия прогрессивных форм и методов подготовки, планирования, организации и управления строительством в зимних условиях должны обеспечить нормативные сроки продолжительности строительства и своевременную сдачу объектов высокого качества в эксплуатацию.

11.4. Особенности монтажа стальных конструкций. Технология монтажа сэндвич-панелей

С позиций монтажного процесса стальные конструкции обладают рядом

специфических особенностей. Они, как правило, имеют большие геометрические размеры, которые очень часто вступают в противоречие с жесткими параметрами как железнодорожного, так и автомобильного транспорта. Это не позволяет увеличивать степень заводской готовности монтажных блоков, вызывает необходимость их предмонтажного укрупнения и, кроме того, в ряде случаев приводит к недоиспользованию грузоподъемности транспортных и монтажных средств.

Гибкость металлических конструкций в процессе монтажа значительно больше, чем железобетонных или деревянных, что приходится учитывать в чертежах КМ (разрабатываются проектной организацией) и в особенности КМД (разрабатываются заводом-изготовителем). В проекте должны быть определены параметры отправочных марок и расположение укрупнительных и монтажных стыков.

Согласно СНиПу, в процессе проектирования металлических конструкций надо учитывать как конкретную технологию их заводского изготовления, так и требования, определяемые технологией монтажных работ, начиная с процесса доставки конструкций на строительную площадку. Организация, разрабатывающая чертежи КМД, несет ответственность за соответствие их чертежам КМ, за расчетную прочность всех заводских и монтажных соединений конструкций, не предусмотренных чертежами КМ, за правильность размеров элементов конструкций и увязку их между собой, а также за выполнение требований, предъявляемых технологией монтажных работ. Отступления от чертежей КМ, как правило, не допускаются.

При проектировании металлических конструкций (разработке чертежей КМ и КМД) особое внимание должно быть уделено технологичности их изготовления, транспортирования и монтажа.

При монтаже конструкций большой высоты (колонны, башни, мачты и т. п.) и больших пролетов (балки, фермы, ригели, арки и т. п.) нужно внимательно следить за соблюдением предельной гибкости конструкций.

Устойчивость верхнего сжатого пояса ферм в процессе временного раскрепления и выверки можно обеспечить установкой расчалок (при монтаже первой фермы) или предусмотренных проектом распорок, которые ставят у конька посередине пролета фермы и в промежутках между коньком и концами фермы, обеспечивая при этом гибкость верхнего пояса на участках между точками закрепления из плоскости фермы не более 220.

Стыки металлических конструкций способны сравнительно быстро, по сравнению с железобетонными, воспринимать монтажные и постоянные нагрузки, что позволяет значительно увеличить темп ведения монтажных работ. Однако при этом не следует забывать о главном правиле монтажа – обеспечении устойчивости смонтированной части здания, для чего предусмотренные проектом постоянные и монтажные связи необходимо ставить сразу вслед за установкой в проектное положение конструкций здания или сооружения. По этой же причине при монтаже металлические каркасы протяженных или высоких зданий и сооружений делят на монтажные участки в соответствии с деформационными швами и пролетами, монтажные работы выполняют

комплексным или комбинированным методом (дифференцированный метод монтажа конструкций применяют редко).

В отечественной практике характерными особенностями монтажа металлических конструкций являются:

монтаж конструкций укрупненными блоками, чаще строительно-технологическими;

производство строительных и монтажных работ поточно-совмещенным методом;

производство работ комплексными бригадами, выполняющими наряду с основными процессами вспомогательные и сопутствующие.

Трехслойные панели с утеплителем, облицованные с двух сторон листовым материалом, чаще всего называются сэндвич-панели благодаря своей многослойной структуре. Сэндвич-панели по своему назначению могут быть стеновые и кровельные, они представляют единую систему быстровозводимых зданий. Мы будем рассматривать только стеновые изделия. Стеновые сэндвич-панели выпускаются в основном самонесущими, но предлагаются так же специальные конструкции, которые можно использовать в качестве облицовочных изделий.

Применение панелей типа сэндвич с эффективным утеплителем является перспективным, так как обеспечивает:

- сжатые сроки монтажа;
- низкие затраты на капитальное строительство (благодаря небольшому весу панелей для монтажа не нужна специальная техника, требуется облегченный фундамент, и т. д.);
- возможность демонтажа (с сохранением конструкциями своих свойств);
- богатый выбор отделки и цветовой гаммы.

Сэндвич-панели ведущих производителей, как правило, обладают антикоррозийным финишным покрытием, небольшим весом, высокой прочностью, влагостойкостью, огнестойкостью и высокими шумоизоляционными характеристиками. Еще одним из несомненных достоинств сэндвич-панелей является их технологичность. Производители предлагают услуги по компьютерному проектированию в системе CAD, которая обеспечивает гибкий и быстрый расчет конструкций здания. Полная разработка необходимой технической документации с расчетом и поставкой всех необходимых комплектующих для монтажа панелей (уголков, нащельников, крепежа, герметиков) практически сводит работу на стройплощадке к сборке по принципу конструктора.

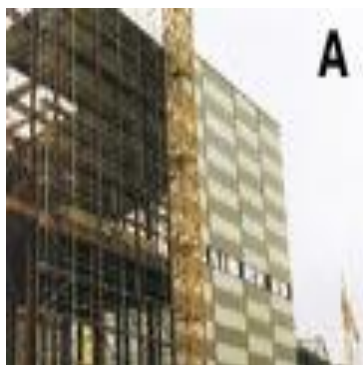


Рис. 11.3. – Быстровозводимые здания с применением сэндвич-панелей в процессе монтажа

Сэндвич-панели применяются при строительстве объектов самого различного назначения – от промышленных и административных зданий до спортивных сооружений. Широко применяются для строительства объектов автосервиса, моек, автозаправочных станций, складских помещений. Есть сэндвич-панели применение и для устройства теплых контуров вокруг сушильных камер и т. п. Идеально подходят для изготовления холодильных систем различного объема. Десятки больших складов низкотемпературного хранения были построены из сэндвич-панелей. Для данных зданий особенно важны такие технические качества панелей, как отличные теплоизоляционные свойства и высокая устойчивость к поглощению влаги.

Такие отличительные особенности сэндвич-панелей, как гигиеничность поверхности и простота поддержания чистоты исключительно важны для пищевой промышленности, где облицовка должна быть не чувствительна к обработке специальными моющими средствами и хорошо переносить как влажные условия, так и повышенную температуру. Подходят сэндвич-панели в качестве несущих элементов и для строительства в сейсмичных районах.

Сэндвич-панели могут быть заводского изготовления или собираться прямо на объекте (так называемые панели «поэлементной сборки»). Наибольшее распространение в России получили панели заводского изготовления (поставляемые как из-за рубежа, так и производимые в достаточно больших количествах в России).

Выводы

- Реконструкция – это комплекс строительных работ и организационно-строительных мероприятий, связанных с изменением основных технико-экономических показателей (количества и качества квартир, строительного объема и общей площади здания, вместимости, пропускной способности и т. д.) или его назначения, в целях улучшения условий проживания, качества обслуживания и увеличения объема услуг.
- Реставрация – это комплекс работ, проводящийся на памятниках архитектуры, с целью продления их жизни, включает в себя элементы и ремонта, и консервации.
- Строительными процессами при реконструкции и реставрации называются производственные процессы, протекающие на строительной

площадке и имеющие конечной целью возведение, реконструкцию, восстановление, ремонт, разборку, передвижку зданий или сооружений. В любом строительном процессе участвуют предметы и орудия труда. С помощью орудий труда рабочие воздействуют на предмет труда; для этой цели применяются различные механизированные инструменты и строительные машины. Во многих строительных процессах рабочие применяют вспомогательные устройства и приспособления.

Задания

1. Сделать фото демонтажа мансарды.
2. Сделать фото демонтажа стен старого здания.
3. Разработать стройгенплан устройства мансарды в стесненных условиях.
4. Оценить эффективность сэндвич-панелей при реконструкции.
5. Разработать бизнес-план на монтаж мансарды.

Упражнения

1. Разработать карту трудовых процессов при разборке кладки.

2. Нарисовать генплан участка реконструкции.
3. Оценить достоинства вертикальной планировки своего участка.
4. Сделать смету на гидроизоляцию.
5. Сделать бизнес-план гидроизоляции.

Контрольные вопросы

1. Что такое комплексная реконструкция?
2. Что такое тампонаж?
3. Зачем нужна вертикальная планировка?
4. Что такое дренаж?
5. Что такое металлоизоляция?

Рекомендуемая литература

Акимова Л. Д., Амосов Н. Г. и др. Технология строительного производства. Учебник / Под ред. Г.М. Бадьина и А.В. Мещанинова. – Л.: Стройиздат, 1987.

Асаул А.Н., Казаков Ю.Н. и др. Быстровозводимые здания и сооружения. Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Гуманистика, 2004.

Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учебник– М.: Высшая школа, 1997.

Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б. и др. Реставрация памятников архитектуры. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000.

Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник.– М.: Высшая школа, 2000.

РАЗДЕЛ 6

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И РЕСТАВРАЦИИ

Глава 12. Технология применения известковой штукатурки при реставрации

12.1. Назначение и свойства штукатурки

12.2. Получение штукатурки

12.3. Приготовление и нанесение штукатурки

Глава 13. Теплые полы и напольные покрытия

13.1. Теплые полы

13.2. Напольные покрытия – ламинат

Глава 14. Навесные вентилируемые фасады

14.1. Общие сведения о конструкции вентилируемого фасада

14.2. Облицовочные стеновые материалы для вентилируемых фасадов

Глава 15. Применяемые строительные материалы при реконструкции

15.1. Гипсокартонные конструкции. Подвесные потолки

15.2. Применение нового поколения кирпича при реконструкции

После изучения раздела студенты должны

ЗНАТЬ:

современные технологии и строительные материалы, используемые при реконструкции и реставрации;

УМЕТЬ:

управлять технологией применения известковой штукатурки при реставрации;

ВЛАДЕТЬ:

навыками организации применения гипсокартонных конструкций, подвесных потолков.

Глава 12. Технология применения известковой штукатурки при реставрации

12.1. Назначение и свойства штукатурки

Штукатурка – это отделочный слой, наносимый на поверхности различных конструкций и элементов здания (стен, перегородок, перекрытий и др.).

Назначение штукатурных работ состоит в следующем:

выровнять все неровности на поверхности стен и потолков;

осуществить архитектурно-художественное оформление фасада здания и внутренней его отделки;

предохранить стены от вредных атмосферных воздействий.

Все виды штукатурки подразделяют на монолитные («мокрые») и сухие. Монолитная штукатурка создается нанесением на обрабатываемую поверхность штукатурного раствора, сухая – облицовкой обрабатываемой поверхности облицовочными листами и плитами.

Преимущество монолитной штукатурки – сплошная связь с оштукатуриваемой поверхностью, при которой закрываются щели, имеющиеся в конструкции, и не образуются зазоры между конструкцией и штукатуркой, обеспечивается бесшовность, возможность создания поверхности любой фактуры и применение ее во влажных помещениях. Недостатки монолитной штукатурки – большая трудоемкость выполнения, продолжительный срок твердения и высыхания раствора.

Сухая штукатурка менее трудоемка; ее выполнение не связано с потерей времени на твердение и сушку. Однако сухая штукатурка применима только для отделки внутренних поверхностей зданий в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом.

Монолитные штукатурки по своему назначению классифицируют на обыкновенные и декоративные.

Обыкновенные штукатурки с использованием известковых, цементных, гипсовых, известково-цементных и известково-гипсовых растворов применяют для внутренней и наружной (исключая гипсовые растворы) отделки зданий.

В декоративные штукатурки добавляют цветные пигменты, что придает декоративность лицевому слою. Эти штукатурки используют в основном для отделки фасадов зданий.

Обыкновенную штукатурку по качеству отделки делят на простую, улучшенную и высококачественную.

Простую штукатурку выполняют в помещениях, где не требуется тщательная отделка поверхностей. Она состоит из двух слоев – обрызга и грунта и применяется для сглаживания неровностей строительных конструкций. Накрывочный слой не наносят, а затирают поверхность грунта.

Улучшенную штукатурку применяют обычно при отделке жилых помещений, а также для оштукатуривания фасадов зданий.

Высококачественную штукатурку применяют в зданиях, к отделке которых предъявляют повышенные требования. Такая штукатурка состоит из слоя

обрызга, одного или нескольких слоев грунта, чтобы получить строго вертикальные или горизонтальные плоскости, и накрывки. Выполняют штукатурку с предварительным провешиванием поверхностей и установкой маяков.

Существует понятие «одежда зданий». Одежда здания может быть выполнена из природных материалов, например, гранитная облицовка, облицовка из керамических и других материалов и из известково-песчаного раствора – штукатурки. Назначение штукатурки, как и обычной одежды, эстетическое и защитное.

Она должна защищать стены от воздействия внешней среды. Разрушение двухслойной ограждающей конструкции «штукатурка – стена», главным образом, происходит из-за несовместимости этих материалов. Материалы можно назвать совместимыми, если при внешних воздействиях они обладают одинаковыми или близкими свойствами и не разрушают друг друга. Совместимость материалов в данном случае зависит от термического коэффициента линейного расширения одежды и стены, от их газо-, паропроницаемости и водостойкости.

Способность материалов изменять размеры при изменении температуры характеризуется их термическим коэффициентом линейного расширения. Термический коэффициент линейного расширения показывает, на какую часть первоначальной длины изменяется длина элемента материала при изменении температуры на 1°C . Даже при незначительных изменениях температуры из-за разницы очень малых по величине деформаций материалов стены и штукатурки по поверхности контакта между ними возникают сдвигающие силы. При длительном многократном изменении температуры материалы «устают» и разрушаются. Усталостью материалов называют их свойство разрушаться вследствие многократных воздействий при нагрузках или деформациях меньших, чем предельные. При этом разрушается менее прочный материал. Значения термического коэффициента линейного расширения представлены в Таблице 12.1.

Таблица 12.1.

Значения термического коэффициента линейного расширения

Кирпичная кладка (старый кирпич)	5×10^{-6}
Известково-песчаная штукатурка (песок кварцевый)	8×10^{-6}
Цементно-песчаная штукатурка (песок кварцевый)	10×10^{-6}
Известковый раствор с наполнителем из толченого необожженного известняка	5×10^{-6}

На прочность материалов влияет водостойкость. Водостойкостью называется способность материалов сохранять прочность при насыщении водой и характеризуется она коэффициентом размягчения, меньшим единицы.

Газопроницаемостью называется способность материалов при разности давлений на его поверхностях пропускать через свою толщу газ. По аналогии

это определение справедливо и для паровоздушной смеси. Кирпичная кладка и штукатурный раствор – материалы пористые, содержащие как замкнутые, так и незамкнутые – сообщающиеся между собой – поры. Они заполнены воздухом, в котором всегда содержатся пары воды.

Такое увлажнение называется конденсационным. При понижении температуры наружного воздуха температура стены снаружи становится ниже, чем изнутри. Давление паров воды тем выше, чем выше температура в данном участке стены. Это значит, что давление водяных паров в слоях, более близких к внутренней поверхности, выше, чем в наружных. Из-за разности давлений пары перемещаются к внешней поверхности. Если паропроницаемость одежды ниже, чем стены, пары воды скапливаются в ней по поверхности их соприкосновения.

При понижении температуры поры заполняются конденсатом. При отрицательных температурах вода замерзает и разрывает материал стены, образуя микротрещины. Эти микротрещины впоследствии также заполняются водой и еще более разрушают кирпич. Кирпич не является абсолютно водостойким материалом, а если одежда более водостойкая (как, например, цементно-песчаный раствор), чем кирпич, то его прочность в результате понижается. Это способствует его разрушению. В результате штукатурка отваливается вместе с осколками кирпича. Так же происходит разрушение облицовки из гранита, керамики и других плохо проницаемых материалов, если они укреплены не «на отлете». Если же материал одежды более проницаем, чем материал стены, то паровоздушная смесь выводится наружу.

Кроме того, различают *капельно-жидкое увлажнение*. Оно имеет место при дожде и сильном боковом ветре, при повреждении водосточных труб и открытий сливов, при капиллярном подсосе грунтовых вод вследствие отсутствия гидроизоляции между фундаментом и стенами, при протечках и т. п.

При капиллярном увлажнении штукатурка пропитывается водой и при многократном замерзании и оттаивании разрушается. Стена при этом остается невредимой. Из вышеизложенного следует, что наружная одежда здания должна не только защищать стену от наружного капельно-жидкого увлажнения и перепадов температур, но и выводить и испарять конденсационную влагу, как шкура лошади, и поэтому должна обладать хорошей газо- и паропроницаемостью. В этой связи представляется уместным остановиться на так называемых «*санирующих штукатурках*».

Часто можно встретить такие слова, как «*влаговыводящие штукатурки*» или «*штукатурки вытягивают и испаряют всю влагу*». Испарять то они, конечно, испаряют, как и любой пористый материал, а вот за счет чего «*вытягивают*» – не совсем ясно. Ведь перемещение паровоздушной смеси в кирпиче может происходить только вследствие разности давлений, как в любом материале с незамкнутыми порами. Если разницы давлений нет, то по законам физики и перемещения паровоздушной смеси тоже нет. Если же речь идет о капельно-жидком увлажнении, например, о капиллярном подсосе грунтовых вод, то высота этого увлажнения, как известно, не превышает 1,5-1,6 метра. Тогда штукатурка должна работать как насос, перекачивая воду из грунта на поверхность одежды и тут же «*испаряя ее быстрее, чем она поступает*». Это

нелегко представить, особенно если влажность наружного воздуха высока. В рекламных проспектах трудно найти все данные об этих свойствах saniрующих штукатурок, а так же о свойствах saniрующих штукатурок, влияющих на совместимость материалов одежды и стены.

Во всяком случае, и saniрующие, и обыкновенные штукатурки являются защитными и в конечном итоге должны разрушаться сами, но сохранить несущие стены.

Цементно-песчаные и известково-цементные растворы обладают низкой проницаемостью и поэтому непригодны в качестве наружных одежд зданий.

Применение сложных известково-цементно-песчаных растворов, как это установлено, целесообразно, в первую очередь, в кладочных растворах.

Внутри помещений перепады температур меньше, чем снаружи, но тоже имеет место. Рассмотрим свод, оштукатуренный цементно-песчаным раствором. Его температурные изменения в два раза больше, чем у кирпичной кладки. При многократных, небольших изменениях температуры местами (что определяется простукиванием или вскрытием) происходит отслоение раствора от кладки даже при небольших пролетах. Со временем площади отслоений увеличиваются, но раствор держит себя за счет своей жесткости и за счет частичного сцепления с кладкой. При этом он покрывается трещинами. Затем по мере отслоения и растрескивания происходят вывалы кусков штукатурки. Часть неотслоившегося раствора держится на кладке. Такой характер разрушения наблюдался на цилиндрических сводах пролетами около 4 м.

Известково-песчаные растворы более совместимы с кладкой, более пластичны, и при отсутствии протечек отслаиваются от кладки и покрываются трещинами за существенно более длительное время. Поэтому они более долговечны, что подтверждается дошедшими до нашего времени памятниками зодчества и живописи. Примером тому могут служить сработанные под росписи грунты античности, средневековья и эпохи Возрождения. Местами, несмотря ни на что, эти штукатурки сохранились в православных церквях России, Сербии, Болгарии (См.. Репродукции в монографии А.А. Комарова).

При этом существенно, что грунты выполнялись многослойными, с различными наполнителями. Чаще всего в них, кроме песка, содержались толченый мрамор или ракушечник, толченый кирпич. Кроме того, в растворную смесь иногда для прочности и водостойкости вводили органические белки, например, творог – казеин, верблюжье молоко в Средней Азии, козье молоко (все это тоже казеин) и другие виды белков. Пластичность – способность деформироваться без трещин и разрывов – каждого слоя многослойной одежды была различна, поэтому возникновение трещин по всей толще штукатурки сдерживалась многослойной конструкцией всего массива раствора. Для увеличения трещиностойкости в раствор иногда вводили малое количество рубленых волокон соломы, шерсти, льна (в настоящее время трещиностойкий цементно-песчаный раствор с отрезками волокон называется фибробетоном)

В древности во многих странах, например Ассирии, Вавилоне, Финикии, Сирии, известь в смеси с кирпичной мукой использовалась для приготовления водостойких замазок при строительстве водопроводов и гидротехнических

сооружений (А.А. Комаров). Введение в состав таких добавок увеличивает не только его водостойкость. Коэффициент теплового расширения из-за введения толченого кирпича также уменьшался в сторону приближения к кладке. В итоге все это увеличивало долговечность одежды. Мелкодисперстный наполнитель в тонком – 2-3 миллиметра – наружном слое – накрывке уменьшал его влагопроницаемость.

При значительных скоплениях людей выделяется большое количество теплого влажного воздуха. Он поднимается вверх, осаждается на поверхности сводов в виде конденсата. В православных храмах у основания сводов устраивались специальные желоба-капельницы, на которые конденсат стекал и выводился за пределы среды обитания. Этот уплотненный слой – затертая накрывка – уменьшал увлажнение как всей толщи штукатурки, так и кирпичной кладки, что положительно сказывалось на прочности всей конструкции.

Декоративные штукатурки. Для каждого вида декоративных штукатурок применяют свой раствор для подготовительного слоя. Толщина подготовительного слоя под любой вид декоративной штукатурки должна быть 15-20 мм. Это необходимо для того, чтобы избежать образования высолов, нарушающих однородность накрывки. Несоответствие по прочности и плотности подготовительных слоев с накрывочным приводит к их расслаиванию. Если накрывочный слой будет прочнее подготовительного, то при обработке он может отслоиться от поверхности.

В зависимости от вяжущего материала, применяемого в растворах, подготовительный слой выдерживают влажным от 6 до 12 дней, поливая его водой по 3-4 раза в день. В ветреную, а также жаркую погоду поверхность грунта нужно закрывать рогожей, мешковиной, листами пергамина и т.п. и систематически увлажнять в течение 4-7 дней, известково-цементные и известковые растворы – не реже 2 раз в день, цементно-известковые и цементные – не менее 3-4 раз в день.

Отделочный или декоративный слой (накрывку) наносят, когда подготовительные слои схватились и приобрели прочность, то есть через 7-10 суток. Отделочный слой может быть обычным, предназначенным под окраску или набрызг, и декоративным. Цоколи в обязательном порядке нужно оштукатуривать цементным раствором, а поверхность при этом заглаживать весьма тщательно.

Декоративные растворы или накрывку наносить надо на предварительно увлажненные подготовительные слои, желательно по деревянным маякам в виде реек. Толщина накрывки 5-20 мм., она зависит от характера последующей обработки поверхности штукатурки.

Декоративные штукатурки по составам растворов, из которых они выполняются, и способам обработки их поверхностей делятся на три вида: известково-песчаные цветные, терразитовые и камневидные.

Известково-песчаные цветные штукатурки по своему внешнему виду имитируют песчаник. Цвет штукатурке придает наполнитель или пигмент, вводимый в состав раствора. Растворы для этого вида штукатурки готовят на основе извести и светлого арцевого или цветного песка с

добавкой пигмента. Для придания растворам большей механической прочности и водоудерживающей способности в них вводят 10-15% цемента. Составы растворов для известково-песчаных цветных штукатурок (части по объему) приведены в Таблице 12.2.

Таблица 12.2.

Составы растворов для известково-песчаных цветных штукатурок

Цвет фактуры	тесто	Компоненты				
		цементы			пигменты	
		портланд-цемент	белый портланд-цемент	кварцевый	охра	окись хрома
Белый	1	—	0,1–0,15	3		
Серый	1	0,1–0,15	—	3		
Желтый	1		0,1–0,15	3	¹ / ₂₀ объема	
			—		известки	
Зеленый	1		0,1—0,15	3		V _{со} объема
						цемента

Цветной раствор наносят на подготовительный слой за два-три приема толщиной от 5 до 15 мм и разравнивают полутерками. После схватывания его смачивают водой 2-4 раза в день, а в солнечные жаркие дни закрывают влажной мешковиной, рогожей или другим материалом. Незатвердевший пластичный раствор, выровненный полутерком, можно проторцевать щетинной щеткой, при этом создается фактура «под валуны», и чем жестче щетка, тем более резко они будут очерчены. Можно обрабатывать поверхность малкой с полукруглыми зубьями, заточенными в одну сторону. Проводя малкой по поверхности вдоль правила, получают борозды, размеры которых зависят от вида зубьев малки. Декоративный эффект достигается и при обработке поверхности штампом или рельефным валиком.

Декоративную фактуру штукатурке можно придать, если накрывочный слой наносить набрызгом. Набрызг выполняют с веника, через сетку или со щетки.

Эстетичный вид имеет поверхность, у которой в свежий отделочный слой утоплены гравий, щебень, а затем она покрыта жидким цветным раствором.

И наконец, поверхность может быть обработана комбинированным способом (сочетанием нескольких методов).

Для терразитовых штукатурок при приготовлении раствора готовые сухие терразитовые смеси заводского изготовления затворяются водой и тщательно перемешиваются. В таблице 12.3. приводятся составы (по объему) для терразитовых штукатурок, которые можно изготовить в домашних условиях.

Таблица 12.3.

Составы (по объему) для терразитовых штукатурок

Цвет фактуры	Компоненты							Пигменты, декоративные заполнители
	цементы		известь		Песок кварцевый	мраморная		
	орландцемент	белый	тесто	пушенка		крошка	пудра	
Белый	—	1	—	3	—	6	1,5	Слюда 0, 1—0,3
Белый	—	1	2,5		2,5			Просеянный гравий фракции 6-10 мм 4,5; слюда 0,1
Светло-	1	—	—	2,5	—	9	3	Слюда 0, 1
Желтый	—	1,5	—	4	9	4	1	Охра 1/50 объема извести; слюда 0,1
Красный	1	—	3	—	5	—	—	Железный сурик 1/30 объема цемента; слюда 0, 1

Терразитовые штукатурки выполняют после того, как подготовительный слой затвердеет по всей поверхности. Наносить отделочный слой необходимо за один прием на площадь, ограниченную рустами или какими-либо другими элементами, пилястрами, оконными проемами и т. д.

Раствор наносят на поверхность обычным способом за два-три приема в зависимости от толщины накрывочного слоя и разравнивают полутерком. После этого штукатурке дают просохнуть в течение примерно 24 ч. (в зависимости от температуры воздуха) до такого состояния, когда верхний слой при затирке начинает осыпаться. Затем приступают к окончательной отделке оштукатуриваемой поверхности – циклевке. Для этого используют цикли и специальную терку – доску размером 100x150 мм и толщиной 20-25 мм, в которую в шахматном порядке на расстоянии 15 мм друг от друга забиты гвозди, выступающие на 10-15 мм. Циклей или теркой сверху вниз проходят по поверхности лицевого слоя, в результате чего образуются небольшие углубления от высыпавшейся крошки и отдельных участков раствора.

После циклевания поверхность очищают мягким травяным веником или кистью от засевших в порах штукатурки всякого рода загрязнений и в течение 3-4 дней смачивают водой (один раз в день). Терразитовую штукатурку делают сплошной по всей поверхности или с рустами.

Для достижения большего декоративного эффекта при оштукатуривании оконных и дверных откосов по периметру проемов на фасаде делают рамки из раствора толщиной 20-25 мм, которые затем окрашивают в белый (светлый)

цвет.

Камневидные штукатурки имитируют бучардированную фактуру гранита, мрамора и других материалов. Одной из наиболее распространенных является штукатурка «под гранит», которая в течение долгих лет сохраняет свои первоначальные декоративные свойства.

Растворы для камневидных штукатурок отличаются тем, что содержат в качестве заполнителя крошку естественных каменных материалов, имитируя тем самым естественные камни.

Штукатурка – это композиционный материал, состоящий из получаемого искусственным путем известкового камня и мелкого наполнителя, чаще всего кварцевого песка. Химический состав известкового камня очень близок к химическому составу природного каменного материала – известняка CaCO_3 .

В природном известняке, как правило, содержится большое количество примесей. Примеси влияют на свойство получаемого из него известкового камня. Различают воздушную и гидравлическую извести. Гидравлическая известь может твердеть в воде. Сначала рассмотрим твердеющую только на воздухе воздушную известь.

Воздушной известью называется не доведенный до спекания продукт обжига карбоната кальция (известняки, мрамора). Меньше всего примесей в белом мраморе. Процентное содержание CaCO_3 немного меньше 100%. Известь, содержащая более 5% и более 10% MgCO_3 , называется магнезиальной и условно магнезиальной.

Штукатурку получают следующим образом. Сначала обжигают природный известняк. При обжиге известняк разлагается, существенно (до 44%) уменьшаясь в весе. Из него выделяется углекислый газ CO_2 . Остается окись кальция CaO . Это воздушная негашеная известь. Она называется кипелкой, комовой известью. В XIX в. и ранее ее называли едкой, жгучей, живой известью. Тонко измельченная негашеная известь называется порошкообразной негашеной известью, молотой кипелкой. При обжиге получается некоторое количество обожженного при более высоких температурах спекшегося материала. Эту часть продукта обжига называют пережогом. Его свойства отличаются от остальной обожженной при требуемой температуре части известняка. Кроме того, при обжиге какая-то часть обожженного материала оказывается недожженной. Она называется недожогом, и ее свойства также отличаются от качественного материала. Существенно, что качественно обожженная известь легче, чем неразложившийся при обжиге недожог и спекшийся пережог.

Воздушная известь с содержанием в ней CaO более 90% называется по традиции *жирной известью*. Известь с большим количеством примесей называют *тощей*. Далее известь гасят, соединяя ее с водой.

В настоящее время различают два способа гашения извести: сухой и мокрый.

И в том, и в другом случае получается гидрат окиси кальция – гидратная известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – гашеная известь. В результате гашения сухим способом получают порошок – *пушонку*. В этом случае окись кальция CaO заливают

таким количеством воды, какое нужно для реакции гашения. При недостаточном количестве воды происходит «сгорание» извести, получается «мертвая» известь. Ее нужно обжигать повторно. Поэтому при гашении сухим способом берут количество воды, немного более расчетного. Пушонка применяется, главным образом, для получения сухих смесей, широко распространенных в настоящее время.

Мокрый способ гашения называют гашением в «тесто». В этом случае для гашения кипелки берется большое количество воды. В настоящее время при соотношении извести к воде 1:3 – 1: 4 получаемый состав называют «тестом», а при соотношении 1: 8 – 1: 10 – «молоком».

Пушонка отличается от гашеной мокрым способом извести. Установлено, что объем известкового теста, полученного непосредственным гашением кипелки в тесто, больше объема известкового теста, полученного гашением кипелки в пушонку с последующим затворением ее в тесто, и что эти объемы относятся между собой, как 5: 3. Пушонка имеет диаметр частиц приблизительно в 6 микрон. При гашении мокрым способом (в «молоко») диаметр этих частиц равен 1 микрону.

Удельная поверхность при вышеуказанных размерах частиц для пушонки составляет около 4000 см^2 на 1 г, а для мокрогашеной извести – около 20000 см^2 на 1 г. Поэтому гашеная в тесто известь более полно (большей поверхностью) взаимодействует с наполнителем и вступает в реакцию при твердении. Гашеная известь в незначительно влажной (так, чтобы поступал воздух) среде взаимодействует с углекислым газом. В результате реакции образуется такое же соединение, как исходный продукт – известковый камень CaCO_3 . Этот процесс называется карбонизацией.



12.1

Было замечено, что если ввести в тесто мелкий твердый наполнитель, например, кварцевый песок, то получается более прочный композит, чем затвердевшее чистое известковое тесто. Это объясняется тем, что происходит срастание более прочных, чем известняк, зерен песка с твердеющим тестом. При сильном увеличении затвердевшего раствора видно, что поверхность зерен песка в результате срастания с известковым тестом изъедена. Смесь известкового теста с мелким наполнителем называется растворной смесью, а затвердевшая растворная смесь – раствором. Твердеющий состав (в данном случае известковое тесто) называется вяжущим, а наполнитель инертным.

Так как необходимый для карбонизации углекислый газ содержится в воздухе, то твердение растворной смеси на воздушной извести происходит с наружной поверхности штукатурки. После образования на поверхности раствора тонкого затвердевшего слоя из известкового камня и наполнителя поступление углекислого газа внутрь растворной смеси происходит медленно. Поэтому твердение раствора происходит тоже медленно – месяцы и годы.

В конце XIX в. в лаборатории русских железных дорог было установлено,

что углекислый газ из воздуха проникает вглубь кладки на известковом растворе не более, чем на 7 дюймов (за неограниченно долгий срок – *прим. авторов*). При твердении выделяется вода. Это значит, что твердеющий известковый раствор всегда сырой. В старых зданиях с кирпичной кладкой на известковом растворе в толще стен всегда оставляли сквозные каналы, по которым поступал воздух (необходимый для твердения углекислый газ), и осуществлялась просушка стен.

Такие каналы сохранились, например, в институте им. И.Е. Репина. Эти каналы имеют выходы в коридоры и помещения института и обустроены металлическими дверцами.

При ремонте, реставрации, реконструкции старых объектов иногда эти каналы заполняют раствором. Как правило, при этом в стенах появляется грибок (плесень), избавиться от которого практически невозможно или очень сложно. Поэтому заполнение каналов в толще стен недопустимо. Известно, что 80% старого жилого фонда поражено грибком. Эти поражения не только разрушают несущие конструкции зданий вплоть до обрушения, но и вызывают болезни у людей. В результате заболеваний зафиксированы летальные исходы. Подобные поражения стен не в последнюю очередь вызваны заглушением домовых и вентиляционных каналов.

Гидравлической известью называется продукт умеренного обжига глинистых (свыше 8% примесей глины) и доломитизированных известняков. Отличительной особенностью гидравлической извести является ее способность твердеть в воде. При гашении гидравлическая известь также увеличивается в объеме.

Активной составной частью таких известей являются свободные окись кальция и окись магния. Их присутствием обусловлен процесс гашения. Часть этих окислов связана с окислами алюминия – CaOAl_2O_3 и кремния – $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$. Эти соединения твердеют в воде. В XIX в. различали слабогидравлические, среднегидравлические, сильно гидравлические извести. Раствор из слабогидравлической извести твердеет медленно и образует непрочный камень. Раствор из сильногидравлической извести твердеет быстрее и образует более прочный камень. Так например, раствор сильно гидравлической извести начинает твердеть через 2-4 дня и через полгода становится прочным, как известняк.

Эти растворы твердеют по всему массиву равномерно, а не только с поверхности, как «воздушные». Применять гидравлическую известь надо сразу после гашения потому, что она твердеет и без доступа воздуха. ГОСТ различает только слабо и сильно гидравлическую известь в зависимости от прочности через 28 суток.

В соответствии со справочной литературой, растворы с гидравлической известью более прочные, более жесткие. Они применялись, главным образом, в условиях повышенной влажности. В настоящее время такие растворы в виде гарцовок – смесей негашеной извести и песка – широко используются для массового строительства.

Если ввести в раствор воздушной извести определенные природные

вулканического происхождения или искусственные добавки, называемые гидравлическими, то можно получить раствор, обладающий гидравлическими свойствами.

В XIX в. инженером Вика было установлено, что наилучшая искусственная гидравлическая добавка получается из чистой обожженной при температуре 700-800⁰С глины. За неимением таковой лучше использовать недожженный – алый кирпич. В гидравлических добавках, помимо прочего, содержится довольно большой процент аморфного кремнезема SiO₂. В отличие от кристаллического кремнезема аморфный кремнезем, имеющий нерегулярную кристаллическую решетку, активен, то есть легко вступает в реакцию с другими элементами. В результате образуются твердеющие в воде соединения и происходит кристаллизация вяжущих по всей толще одежды стены. В России толченый кирпич или черепица назывались «цемянками». Цемянку вводили в раствор воздушной извести, чтобы штукатурка была более совместима с кладкой по тепловому расширению, как ускоритель твердения, для повышения прочности и погодоустойчивости.

Все известки классифицируются по скорости гашения. Это время от момента соприкосновения поверхности обожженного известняка с водой до начала гашения, когда куски начинают обсыпаться с поверхности и начинают рассыпаться на более мелкие кусочки. ГОСТ подразделяет негашеную известь на быстрогасящуюся – не более 8 мин., среднегасящуюся не более 25 мин., медленногасящуюся – более 25 мин. Здесь рассматривается только быстрогасящаяся известь.

Важно, что пережог любых известей гасится очень долго – многие годы. Существенно также, что объемная масса хорошо загашенного материала меньше, чем у недожога и пережога, и что при гашении «в тесто» размер погасившихся частиц намного меньше, чем у недожога и пережога.

Качество штукатурки зависит от многих факторов и прежде всего от того, насколько хорошо погашена известь.

Сначала рассмотрим методику гашения воздушной извести старых мастеров – мастеров древности. На известь пережигали белый мрамор (содержание CaCO₃ примерно 98%). Пережигали «хорошо» (без недожогов) гасили с избытком воды (см. мокрый способ). Затем снимали с поверхности пленку углекислого кальция, меняли воду, тщательно перемешивали в течение длительного времени (до трех лет). Это римский способ гашения.

По греческому способу, помимо перемешивания, тесто «убивали пестами» (мяли специальными бревнами). По одним данным (XV в.) так известь «промывали» и обрабатывали в течение 3 месяцев, по другим (XVI в.) – в течение 4-6 месяцев, по другим данным (XVII в.) – от 6-2 месяцев, еще одна методика (XVI-XVII вв.) – 2,5-3 года. При этом считали, что «отощают» известь, то есть известь избавляется от излишней «остроты и жара».

Попробуем разобраться во всем этом. В результате всех технологических операций требуется получить максимальное количество чистой (без примесей) гидратной извести Ca (ОН)₂, которая, взаимодействуя с углекислым газом, образует известковый камень, скрепляющий заполнитель. Все остальные

нетвердеющие (в том числе и непогасившиеся частицы CaO) вещества или вредны, или бесполезны.

Имеется комовая известь. Ее нужно погасить так, чтобы получилось как можно больше «полезного» вяжущего и как можно меньше «вредных примесей». Для этого куски CaO заливаются водой с избытком и перемешиваются. Получаемая гидратная известь частично растворяется в воде. Растворимость составляет 0,13%. Этот раствор на поверхности воды, вступая в реакцию с углекислым газом воздуха, образует прозрачную, немного белесую, похожую на тонкий лед пленку углекислого кальция CaCO_3 . из теории твердения извести известно, что гидратация (гашение) частиц CaO происходит с поверхности. Молекулы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ образуют на их поверхности слой, препятствующий проникновению воды в середину частиц CaO . В обычных условиях процесс гидратации длится около трех лет. Перемешивая и уминая тесто, разрушают препятствующий гидратации слой и добиваются более полного гашения CaO за меньший срок. Снимая пленку и «промывая» известь, уменьшают концентрацию раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$, что способствует ее растворению с поверхности зерен CaO и дальнейшему процессу гидратации, то есть более полному гашению. Под «остротой» скорее всего понимается «едкость», «жгучесть» негашеной извести. Выделяющееся при гашении тепло, видимо, и есть тот самый «жар», от которого «избавляются». Непогашенная часть CaO с поверхности может вымываться водой, внутри штукатурного слоя при гашении увеличивается в объеме и разрушает известковый камень и поэтому не образует долговечный композит.

В России гасившуюся длительное время известь называли «морянкой».

Далее следовал следующий этап подготовки теста. Нужно было избавиться от вредных частиц пережога. В затвердевшем растворе годами гасящиеся частицы пережога увеличиваются в объеме и деформируют штукатурку. На ее поверхности появляются небольшие вздутия, которые называются «дутики». Они разрушаются, и на их месте появляются небольшие углубления раковины. Такое объяснение приводится в литературе по штукатурным работам.

В наставлении, составленном иеромонахом и живописцем Дионисием Фурноаграфиотом из Афона в начале XVIII в., рекомендуется брать известь «жирную, как сало» и, «если между пальцами чувствуются каменистые крупинки» (пережог), «процедить ее через решето, дабы известковая влага стекала в яму. Там пусть она ссядется плотно, дабы можно было брать ее лопаткою».

Теперь гашение и очистка окончены. После этого тесту давали отстояться. Осадок со временем уплотнялся, то есть тесто «садилося». Чем дольше (неделями) осадок уплотнялся («садился плотно»), тем больше становился слой прозрачного раствора над ним, а на поверхности образовывалась прозрачная пленка. Тесто, которое «можно брать лопаткою», твердея на воздухе (вода сливается) дает значительную усадку. При этом на нем образуются трещины. Чем жирнее известь, тем больше усадка, тем больше трещин и тем они больше по размеру. Поэтому тесто перемешивают с мелким заполнителем, чаще всего с песком, и добавляют воду до получения нужной густоты – консистенции.

«Смешение извести с водой и песком и, сообразно потребности, с другими мелкими веществами называется творением извести. От этого место и большой ящик, где производится это действие, имеет название творила». В настоящее время приготовление растворной смеси называется затворением раствора. Вода для гашения и затворения должна быть чистой и прозрачной, пресной, не содержащей микроорганизмов и низших растений.

Количество допустимых примесей указывается в ГОСТе. Выше речь шла о приготовлении штукатурки из почти не содержащего примесей белого мрамора. На территории России месторождений белого мрамора не обнаружено. На Северо-Западе и в центральной части России имеется достаточное количество месторождений известняков, в том числе и с небольшим содержанием примесей. Поэтому поступают по излагаемой ниже схеме.

12. 2. Приготовление и технология выполнения штукатурных работ

Готовят гасильные ящики из досок размером 3х4 или 2х3 метра, высотой около 0,5 метра. В верхней узкой части ящика устраивают сливное отверстие с задвижкой и металлической сеткой с ячейками не менее 100 отверстий на 1 см² (рекомендации справочной литературы). Гасильному ящику придают небольшой уклон в сторону ямы, расположенной под гасильным ящиком. Размеры ямы в плане также 3х4 или 2х3 метра, а глубина 1,5х1,7 метра. Стены и дно ящика укрепляют досками или камнями, чтобы вода не уходила в грунт и чтобы известь не засорялась землей. Гасильный ящик выдвигается в сторону ямы над ее краем на 20-30 см. Куски извести помещают на дно гасильного ящика и заливают водопроводной или любой чистой водой для гашения «в тесто» (1:4), не допуская сильного парообразования. Это значит, что заливать нужно обильно (на весь слой извести сразу) и далее доливая до полного объема. Известь при этом активно перемешивают и разбивают на куски. Затем доливают воду до гашения «в молоко» (1:8), также активно перемешивая. После этого открывают задвижку и, перемешивая, сливают «молоко» в яму.

Следует заметить, что иногда в литературе по штукатурной технике гасильный ящик рекомендуется заполнять известью на одну четверть, то есть для гашения «в тесто». При этом говорится, что потом доливают воду до консистенции «молока». Но доливать больше некуда. Так что по этим рекомендациям гашение происходит «в тесто», а «молока» не получается. Время гашения в гасильном ящике не ограничено, но логично сливать после того, как вода начнет остывать.

Более тяжелые, чем гидратная известь, примеси, пережог и недожог остаются на дне ящика и выбрасываются. Заполнение ямы в справочной литературе рекомендуется выполнять в течение суток, чтобы осадок не расслаивался. Несомненно, что дальнейшее перемешивание раствора в этом случае не предусматривается.

Вернемся к «молоку» в гасильном ящике. В справочной литературе 1940-1950 гг. рекомендуется эту (предназначенную для массового строительства) известь выдерживать в яме, покрытую водой не менее 2-2,5 месяцев. О

перемешивании ее в яме не упоминается. Через определенный технологом (по согласованию с заказчиком) срок (2 месяца или 3 года) разжиженное тесто из гасильной ямы по рекомендациям в тех же источниках следует процедить через вибросито с ячейками $0,3 * 0,3$ мм. Все ненужное остается на сите и выбрасывается. Логично процеживать в бочки или иные емкости, не пропускающие воду. Эта известь готова для затворения раствора. Растворная смесь с высоким содержанием $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – жирная известь – требует большого количества мелкого заполнителя, в частности, песка. Чтобы избежать растрескивания штукатурки, требуется определить содержание в тесте $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Наиболее достоверные результаты дают химические лаборатории. Но такой анализ не всегда выполним.

Чаще пользуются более доступной методикой. Процеженному тесту дают устояться 2-3 недели. Когда осадок уплотнится, из его толщи (без воды) берут примерно 3 литра гидратной извести. Это тесто помещается в конусное ведро установленных размеров, и в него под собственным весом погружается конус определенной формы и массы. Если глубина погружения конуса меньше 12 см, тесто разбавляют водой и снова погружают конус. Так продолжают до тех пор, пока погружение конуса не составит 12 см. Такое тесто называют тестом нормальной консистенции. По объемной массе этого теста определяют сорт извести в тесте. Так, в справочнике приводятся следующие данные: объемная масса извести первого сорта равна 1300 кг/м^3 , второго сорта – 1350 кг/м^3 , третьего сорта – 1400 кг/м^3 .

Далее производят затворение раствора. Чистота песка имеет очень большое значение для качества штукатурки. Наличие глинистых, пылеватых включений, равно как и наличие частиц просто земли, однозначно приводит к разрушению одежды здания за 1-2 года. Содержание глинистых, пылеватых и илистых частиц не должно превышать установленной ГОСТом величины.

Различают речной песок и песок из карьеров – горный. Речной песок имеет более окатанные зерна, горный – зерна с более острыми гранями. Пористость речного песка больше, чем у горного. Прочность раствора на песке из карьеров больше, чем у растворов с речным песком.

Прочность штукатурки, как и всякой одежды, не так уж существенна – материал может быть прочным, но хрупким. Главное, чтобы одежда выполняла свои функции: была совместима с кладкой, паропроницаема снаружи, водостойка, долговечна, морозоустойчива, погодоустойчива и т. п.

Например, предел прочности известково-песчаной штукатурки часто бывает около $0,4 \text{ МПа}$ (4 гсм/см^2). Но это не мешает использовать такие растворы во все времена для долговечных одежд.

Подбор гранулометрического состава зависит от функции (назначения) одежды, от слоя одежды. Например, от того, что это штукатурка купола под живопись или фреску, просто купола, внутренних стен, наружных стен, барабанов, цоколей, от того, какой это слой: обрызг, грунт или накрывка.

Растворная смесь для первого слоя штукатурки – обрызга и для наружного слоя – накрывки – должна быть более жидкой, чем для основного слоя – грунта.

Консистенция смеси каждого слоя устанавливается величиной погружения стандартного конуса.

Затворение раствора вручную при небольших объемах работ выполняется изложенным ниже способом. В тавро сливают жидкое или густое тесто, предварительно процеженное через вибросито с ячейками 0,3х0,3 мм. Добавляют небольшими количествами просеянный песок, каждый раз перемешивая, до получения однородной смеси. Просеянную цемента вводят через сито. Количество песка, определенного гранулометрического состава и цемента, а также воды на один замес устанавливается технологами. При больших объемах работ для затворения раствора используют смесители различного типа.

После затворения растворную смесь просеивают для обрызга и грунта через сито с ячейками 3х3 мм, а для накрывки – с ячейками 1,5х1,5 мм.

Нанесение штукатурки. Подготовка поверхности имеет не меньшее значение для долговечности, чем качество раствора. Если кладка выполнена не «в пустошовку», то следует удалить раствор из швов не менее, чем на 1 см. Старую, подлежащую удалению штукатурку в различных рекомендациях советуют по старинке сбивать кирочками. Облегчить эту работу можно, используя отрезную машинку. Для снятия старой краски, грязи, копоти и лишайников можно использовать электродрель с резиновым диском, на котором крепится шлифовальная шкурка с максимально крупным зерном. Также можно использовать строительный фен.

Считается, что сцепление раствора с кирпичом осуществляется проникающими в поверхностный слой кирпича «как бы иголочками». Это значит, что проникающие в поры частицы «теста» затвердевают там и кристаллизуются, что подтверждается современными знаниями. Следовательно, поры нужно очистить, освободить. Поэтому, кроме упомянутой механической очистки, необходимо (в обязательном порядке) хорошо промыть стены – чтобы удалить наслоения пыли, грязи и т. п. В отдельных случаях, главным образом снаружи, эффективно промывать стены струей воды под давлением до 2- 4 атмосферы.

Перед нанесением штукатурного слоя стены обязательно увлажнить. Смоченный не до полного насыщения водой кирпич тоже всасывает воду вместе с вяжущим, но медленнее, дольше, не высушивая раствор. Как показывает длительный опыт строителей, в этом случае происходит более прочное сцепление раствора с кирпичом. Несомненно, старыми мастерами опытным путем было установлено, что пяти-шестикратного увлажнения поверхности достаточно, чтобы штукатурка не трескалась.

Старые мастера (XVIII в.) считали необходимым непосредственно перед нанесением смеси тщательно ее перемешивать.

Как указывается в специальной литературе, покрытия толщиной до 7 мм выполняют за один прием без обрызга пластичной смесью. При толщине штукатурки около 1 см намет выполняют в два приема: обрызг и грунт. В наружных штукатурках при толщине слоя в 1 см накрывку толщиной 3 мм иногда используют для введения пигмента или как основание для малярных работ.

Наружные покрытия толщиной в 2 см часто выполняются без накрывки. Слои грунта при этом должны быть не более 7 мм.

Штукатурные работы в помещениях начинают с оштукатуривания потолков, после чего переходят к штукатурке верхней части стен.

Технологический процесс оштукатуривания (намета) состоит из нанесения на основание обрызга, грунта и накрывочного отделочного слоя. За один прием наносить толстые слои раствора не следует, так как он может сползти в процессе работы, а после высыхания растрескаться.

Первый слой штукатурного намета – обрызг – должен полностью покрывать оштукатуриваемую поверхность, прочно соединяться с ней, заполнять все ее неровности для получения большей площади сцепления и обеспечения монолитности штукатурного слоя с основанием. Толщина слоя обрызга различна в зависимости от основания. По деревянным основаниям – до 10 мм, включая толщину дроби, по кирпичным и бетонным – до 5 мм.

Перед нанесением слоя обрызга поверхность основания необходимо хорошо смочить, чтобы после оштукатуривания не поглощалась вода, содержащаяся в растворе, и не снижалась прочность штукатурки. Для лучшего заполнения неровностей основания штукатурный раствор для обрызга готовится более подвижным (жидким) – сметанообразным, чем для последующих слоев. Раствор с сокола набрасывают кельмой для штукатурных работ. Нанесенный слой обрызга не разравнивают, а только удаляют свисающие части раствора. Исключение составляют случаи, когда выполняется тонкая штукатурка (затирка по бетону). После схватывания слоя обрызга можно наносить слой грунта.

Для грунта используют более густой раствор, чем для обрызга. Грунт служит основным слоем штукатурного намета. Он выравнивает оштукатуриваемую поверхность и образует основную толщину штукатурки. Толщина каждого слоя грунта не должна превышать при использовании известковых и известково-гипсовых растворов 7 мм, при использовании цементных растворов – 5 мм. Средняя толщина штукатурного намета для простой штукатурки не более 12 мм, для улучшенной – не более 15 мм, для высококачественной – не более 20 мм.

После начала схватывания каждый слой штукатурного намета, кроме обрызга, необходимо разравнивать деревянным полутерком. Наносить каждый последующий слой штукатурного намета можно после того, как по внешним признакам видно, что раствор предыдущего слоя несколько отвердел, не кропится под пальцем (при надавливании на него), заметно побеление раствора, что указывает на его подсушку и начало твердения и т. д. Средние сроки выдерживания слоев штукатурки приведены в Таблице 12.4. Приведенные сроки в летнее время года и при хорошей вентиляции уменьшаются вдвое, а в холодное наоборот – увеличиваются до двух раз. Нельзя допускать, чтобы штукатурный слой полностью затвердел и был пересушен, поскольку это ухудшает сцепление нового слоя со старым.

Для улучшения сцепления с последующими слоями свеженанесенный грунт нарезается взаимно пересекающимися бороздками глубиной 3 мм на расстоянии 40 мм друг от друга.

Последний слой штукатурки – накрывочный. Он наносится после схватывания последнего слоя грунта. Толщина накрывочного слоя после выравнивания и затирки терками должна быть для обычной штукатурки 2 мм. Раствор для накрывки применяется более жирный.

Грунт перед нанесением накрывочного слоя смачивают водой с помощью кисти. После того, как накрывочный слой немного подсохнет, следует начинать затирку. Затирку производят круговыми движениями терки, а затем вразгонку

В процессе затирки подсохнувшую поверхность смачивают водой, разбрызгивая ее кистью.

Таблица 12.4.

Раствор	Средние сроки выдерживания слоев штукатурки		Сроки полного просыхания штукатурки до начала малярных работ
	Для обрызга перед нанесением грунта	каждого слоя грунта	
Цементный	2– 3 ч	6-12 ч	6–7 сут
Цементно-известковый:	0,5–1 сут	1–2 сут	19– 20 сут
Тощий	9-12 ч	0,5 сут	15–20 сут
жирный	1-1, 5 сут	2–3 сут	20–30 сут
Известковый	0,5–1 сут	0,5–1 ч	15 сут
Известково-гипсовый	2–3 сут	1–2 нед.	1 – 1,5 мес
Известково-глиняный			

При проведении штукатурных работ особое внимание следует уделять граням и углам (местам сопряжения поверхностей). Грани должны быть точно вертикальными или горизонтальными, а углы тщательно заполнены раствором. Эта операция выполняется при помощи угловых полутерков – лузговых (для внутренних углов) или усеночных (для наружных углов).

Оштукатуривать оконные и дверные откосы следует после тщательного закрепления коробок. Зазоры между коробками и кирпичной кладкой проконопачивают паклей, войлоком или очесами, антисептированными раствором фтористого натрия. Смоченную гипсовым раствором паклю или другие материалы следует уплотнять и заглублять таким образом, чтобы до поверхности коробки оставалось пространство в 20-30 мм, которое заполняется штукатурным раствором. Если зазоры законопатить заподлицо с коробкой, то между ней и штукатуркой откоса образуется трещина. При толстом штукатурном намере (более 50 мм) на откосе в швы кладки и коробки после проконопатки забивают гвозди, которые оплетают проволокой.

Внутренние откосы оштукатуривают с некоторым скосом от коробок к поверхности стен. Углы всех откосов должны быть одинаковыми.

Оштукатуривают откосы в такой последовательности: сначала верхний откос по горизонтальным рейкам, затем боксит по вертикальным.

Правила-рейки крепят гвоздями, гипсом или инвентарными рейкодержателями.

Раствор, нанесенный кельмой или соколом на откосы, разравнивают деревянными малками, вырезанными из досок по форме откоса и окованными листовой сталью. Заполнив откосы грунтом (при большой толщине – в несколько слоев по 5-7 мм) наносят накрывочный слой, который разравнивают полутерком и затирают теркой. После затирки снимают правила или рейки и подмазывают «усенки». Заглушины между оконными коробками оштукатуривают так же, как и откосы. После разравнивания и схватывания раствора нижние заглушины железнят.

За нанесенным на стену штукатурным составом необходим уход. Если в смесь введена цемзянка, то получается состав на гидравлическом вяжущем. Такие составы, твердея в условиях повышенной влажности, по крайней мере не дают усадку (при твердении незначительно увеличиваются в объеме), а значит не образуют трещин. Поэтому твердеющую смесь необходимо увлажнять. Уже начавший схватываться состав следует слегка смачивать, лучше распылителем. Излишек воды в этом случае вреден, т. к. будет вымывать вяжущее. Первые сутки (особенно в жаркое время) увлажнение раствора выполняют несколько раз по мере его высыхания, а в последующие 5-7 дней – по крайней мере, раз в сутки. Если используется воздушная известь без гидравлических добавок, то также нельзя допускать пересыхания растворной смеси. Карбонизация происходит только во влажной среде.

Для вышеупомянутых целей стены иногда закрывают любой мокрой тканью (мешковиной, рогожей). При выполнении штукатурных работ в помещениях следует избегать сквозняков, проветривания и т. п., чтобы сохранить раствор влажным.

В любом случае уход выполняется для того, чтобы не допустить пересыхания твердеющей растворной смеси. Иначе могут появиться трещины усадки. Наибольшая усадка наблюдается в первые дни, особенно в первые сутки.

Следует заметить, что в штукатурки толщиной около 3 см в XIX в. и ранее вводили куски древесного угля длиной до 10 см на расстоянии друг от друга от 20 до 30 см, назначение которых не объяснено. Кроме того, в таких одеждах иногда в швы кладки на расстоянии друг от друга примерно около 40 см вбивали кованые гвозди с широкими шляпками, которые соединялись между собой проволокой.

Для ответа на естественно возникающий вопрос о том, зачем применять допотопные методы в XXI в., рассмотрим пример с кирпичом. В монографии В.В. Инчика (1998) о высолах и солевой коррозии кирпичных стен современный кирпич индустриального изготовления сравнивается со старым, кустарным кирпичом. Глину для изготовления последнего подвергали длительному вылеживанию и вымораживанию под открытым небом. В результате из глины вымывались растворимые соли и происходили «полезные» окислительно-восстановительные процессы. Такая обработка глины давала возможность получить кирпич более высокого качества: «Как бы ни были совершенны

способы обработки глин механическим путем, все же они не могут равняться с действием атмосферных факторов при выветривании глин».

Общеизвестно, что при массовом строительстве качество производимой продукции ухудшается. Это относится и к штукатурным работам. Не следует задавать автору или кому-либо вопрос о том, сколько нужно гасить известь и можно ли использовать для штукатурки составы массового применения. Это должен решать заказчик волевым порядком. За качество нужно платить временем, трудом, деньгами, нервными клетками. Нет возможности – «по одежке протягивай ножки». Кроме того, можно хорошо загасить известь, но не процедить ее или неправильно хранить. Соответствующий результат скажется в течении одного-двух лет. Можно так же использовать грязный песок, нанести штукатурку на плохо подготовленную поверхность, неудачно подобрать состав раствора, не обеспечить уход за одеждой, ввести в смесь какой-нибудь полимер, который «забьет» поры и т. п. И результат не заставит себя ждать.

Необходимо отметить, что нельзя предсказать, на сколько десятилетий дольше продержится штукатурка, выполненная традиционными «старыми» методами по сравнению с растворами массового применения, как по вышеизложенным причинам, так и потому, что не обладает требуемыми статистическими данными. Если заказчик принял решение получить качественную одежду для своего объекта, то ниже очень кратко излагается последовательность его действий. Эта схема является продолжением вышеизложенного материала и ее следует рассматривать как информацию или просто сведения.

Готовиться нужно начинать заранее, не менее чем за год, ведь «вскачь не пашут».

- Исходя из удобства выполнения работ, подъезда, доставки смеси на объект или объекты, необходимо выбрать место расположения ямы и гасильного ящика.

- Запроектировать конструкцию гасильного ящика и ямы с укрытием. Особенное внимание уделить технике безопасности. Ограждения и технологические обустройства – проходы, мостки – должны обеспечивать удобство работ и их безопасность. Негашеную известь не напрасно называют едкой. Стены и дно ямы должны быть выложены булыжником на гидравлическом растворе. Можно укрепить стены и дно ямы досками (осиной, дубом).

- Закупить необходимые для изготовления этих конструкций материалы, инструмент, инвентарь.

- Изготовить гасильный ящик (ящики) и яму (ямы). Разработать проект производства работ (ППР).

- Ознакомиться с имеющейся в продаже известью. Следует искать кальциевую дробленую воздушную известь 1-го сорта. Сорт извести определять по ГОСТу 9179 - 77. «Известь строительная. Технические условия». У продавца должен быть сертификат (паспорт) товара. Данные сертификата сопоставляются с данными ГОСТа. Комовую известь отгружают навалом. Поэтому следует обратить внимание на условия ее хранения. Вероятнее всего, что комовой, даже

не дробленной, тем более свежее обожженной извести в продаже не будет. В этом случае материал нужно заказывать на заводе-изготовителе к определенному сроку. Насколько известно, чаще всего в Петербурге качественный материал получают с Угловского известкового комбината.

– Когда все для гашения готово, надо загасить окись кальция по изложенным выше правилам. Слить «молоко» в яму. Не прошедшие через сетку частицы со дна ящика выбросить. Загасить следующую партию и слить «молоко» в яму. Продолжать до заполнения ямы. Перемешать. Дать отстояться «молоку» несколько дней до появления на поверхности воды пленки. Пленку снять, слить или откачать воду. Залить чистой водой. Перемешать «молоко». Дать отстояться. После появления пленки все действия повторять до конца гашения. Оптимальное время такого интенсивного гашения автору неизвестно. Количество непогашенных частиц и примесей можно определить лабораторным путем.

В случае, если известь в яме не «отощается» и не «промывается», длительность гашения существенно увеличивается. При этом в тесте образуются небольшие, размером около 2-3 мм мягкие снаружи комочки (скорее всего коллоидные сгустки гидрата окиси кальция). Поэтому такое тесто тем более следует процедить через вибросито с ячейками 0,3х0,3 мм.

В справочной литературе 1940-1950 гг. «тесто» (когда «молоко» отстоялось и уплотнилось – это уже «тесто») рекомендуется выдерживать в яме не менее 2-2,5 месяцев. При этом известь не «отощают» и не «промывают». Процеженное жидкое «тесто» готово для затворения раствора.

– В зависимости от назначения растворной смеси, от гранулометрического состава и пористости наполнителей, от добавок, от густоты теста технологи производят подбор состава.

– Завершается подбор состава изготовлением пробных карт, размером не менее 0,5х1 м. В результате наблюдения за пробными картами в случае необходимости уточняется состав и технология. На рабочее место дозировка составляющих дается в единицах объема на замес – в литрах, ведрах. Дальнейшая последовательность технологических операций частично изложена выше. В полной мере техника выполнения штукатурных работ описана в специальной и справочной литературе. Этой техникой владеет каждый квалифицированный штукатур. При больших объемах отделочных работ составляются технологические карты с детальным описанием всего технологического процесса: приводится перечень механизмов, инвентаря, последовательность операций, дозировка составляющих, временные затраты на каждый этап работы, количество, специальность и квалификация рабочих и т.п.

В заключение следует еще раз отметить, что для создания хороших и надежных штукатурок, следует хотя бы качественно осознать физико-химические процессы работы изделий зданий и технологий их изготовления.

Глава 13. Теплые полы и напольные покрытия

13.1. Теплые полы

Происхождение системы «теплый пол» и ее связь с традиционными системами отопления.

Системы «теплый пол» известны почти столько же, сколько существует отопление вообще. Одно из первых упоминаний касается теплых полов в древнеримских термах (банях), где нагретый воздух проходил по специальным каналам в каменном полу. Имелись теплые полы аналогичной конструкции и в турецких банях, причем там они являлись обязательным атрибутом.

Таким образом, человечество уже более двух тысяч лет (а по другим данным, пяти) ценит тот замечательный комфорт, который несут системы типа «теплый пол». Однако до начала XX в. теплоносителем являлся исключительно нагретый воздух, который под действием естественной тяги проходил по каналам в полу, постепенно отдавая свое тепло гранитным плитам. В начале XX в. с появлением насосов появились теплые полы с использованием нагретой воды. И, наконец, с середины столетия с появлением относительно дешевой и доступной электроэнергии начали распространяться системы с использованием нагревательных кабелей. Особо широко они стали распространяться в последние 10-15 лет. Следует указать зоны наибольшего распространения теплых полов. Сегодня это страны Северной Европы – Финляндия, Швеция, Норвегия, Дания, где значительная доля систем отопления зданий приходится на системы «теплый пол». По различным источникам, эта доля составляет от 15 до 50%. Интересно, что весьма быстро распространяются эти системы в странах с достаточно теплым климатом – Испания, Франция, страны Латинской Америки, Ближнего и Среднего Востока. Это связано с тем, что отопительный период в этих широтах весьма короток, а наиболее низкие температуры часто не опускаются ниже $+3 - +5^{\circ}\text{C}$. Поскольку капитальные затраты на устройство теплых полов весьма низки, и они не занимают много места, эти системы распространяются все шире и шире. Подмечено, что действует правило: какова доля в энергетике страны электричества, производимого возобновляемыми источниками (атомные и гидроэлектростанции), такова и доля электрического отопления.

Россия, естественно, является исключением из правила. Еще 15 лет назад системы «теплый пол» как бытовой товар были совершенно неизвестны. Сегодня квартира не может считаться не только элитной, а даже средней, если в ней нет теплого пола в ванной или кухне, а то и во всех помещениях.



В основе действия теплых полов заложено несколько физических и физиологических явлений. Во-первых, по закону Ньютона количество отданной теплоты с поверхности, перегретой на температуру Dt по отношению к окружающему воздуху, равно

$$Q = \alpha \times S \times Dt$$

Для горизонтального пола коэффициент теплоотдачи составляет 11-13 Вт/кв.м °С, в то время как для потолка он равен 8-9, а для стен 10-11 Вт/кв.м °С. Кроме этого, площадь пола в помещении составляет от единиц до десятков квадратных метров, в то время как площадь теплоотдающей поверхности других отопительных приборов (радиаторов, конвекторов и т.д.) в лучшем случае составляет величину, близкую к квадратному метру. Благодаря этому теплые полы работают при весьма малом температурном перепаде Dt , составляющем от нескольких градусов в помещении с установившимся тепловым режимом до десяти-пятнадцати градусов в режиме форсированного нагрева. В качестве элемента конструкции нагревательного прибора под названием «теплый пол» используется часть конструкции пола, что весьма эффективно с точки зрения экономии материалов, а самое главное – места в интерьере.

Следующий физический принцип работы теплых полов заключается в том, что наиболее теплый воздух оказывается внизу, а наиболее холодный – вверху. Распределение температур воздуха по высоте, свойственное системам «теплый пол», показано на правом рисунке. Здесь вступает в действие физиология. Дело в том, что единственная часть тела, постоянно отдающая тепло путем теплопередачи – это поверхность ступней, поэтому касание ступнями нагретой до физиологически комфортной температуры 25-28°C (большие температуры нежелательны по целому ряду причин) сразу же вызывает физиологическое ощущение комфорта, а относительно прохладный воздух на уровне головы – ощущение свежести. Практически никакой из распространенных сегодня тепловых приборов не создает уровня комфорта, сравнимого с системами «теплых полов». Выбором того или иного нагревательного кабеля можно достичь весьма высоких температур пола (до 40-50°C и даже 90-100°C), однако СНиП запрещает нагревать поверхность пола выше 26°C. К одному из достоинств, тесно связанных с физическим устройством теплых полов, является простота и дешевизна терморегулирования, или, проще говоря, поддержания одной и той же температуры в помещении. Гибкость регулирования позволяет легко приспособить режим работы полов к режиму жизни хозяев, а не наоборот. Достаточно сказать, что сегодня полы слушаются не только поворота ручки прибора, но и приказов, отданных по телефону и Интернету.

Основой конструкции теплых полов, безусловно, является нагревательный кабель (НК) (Рис.13.1.). Внешне он напоминает радиочастотные кабели для передачи телевизионных сигналов, однако его назначение не передавать

электрические сигналы или мощность на расстояние, а преобразовывать протекающий по нему электрический ток в тепло. Обычно небольшая часть электроэнергии преобразовывается в тепло в любом кабеле или проводе, но она составляет весьма малую величину – 1-3%, причем принимается целый комплекс мер по ее снижению. Для нагревательных кабелей все наоборот – все 100% мощности должны быть преобразованы в тепло, причем выделение этой мощности на единице длины кабеля (удельное тепловыделение) – важнейший технический параметр нагревательных кабелей.



Рис. 13.1. – Нагревательный кабель БНО

В этом смысле нагревательный кабель – это не кабель, а нагревательный элемент, выполненный по кабельной технологии. У нагревательных кабелей для систем «теплый пол» различных производителей характерны удельные тепловыделения от 17 до 21 Вт/м, причем увеличение этого параметра нежелательно и вовсе не свидетельствует о каких-либо специальных достоинствах. Во-первых, при укладке кабеля в пол возможно образование воздушной полости вблизи поверхности, при этом возникает перегрев материала кабеля и увеличивается риск выхода его из строя. Во-вторых, при увеличении удельной мощности кабеля его длина, приходящаяся на определенную площадь, сокращается. При этом возможно такое увеличение расстояния между отдельными нитками, что станет заметной неравномерность нагрева. У всех производителей величина допустимого расстояния между соседними нитками может колебаться от 5-6 до 10-12 см. Уменьшение линейной мощности ниже указанных величин приводит к перерасходу кабеля и появлению риска недопустимого сближения соседних ниток кабеля.

Во время работы теплого пола кабель нагревается до 60-70°C, а материалы изоляции и оболочки выдерживают температуры выше 100°C. Это один из секретов высокой надежности теплых полов.

В состав системы теплый пол входят:

– нагревательная секция;

- аппаратура управления (термостат с датчиком температуры);
- аксессуары для облегчения и ускорения монтажа (монтажная лента, гофрированная пластиковая трубка и т.д.);
- теплоизоляция.

Типичная конструкция теплого пола представлена на Рис. 13.2.

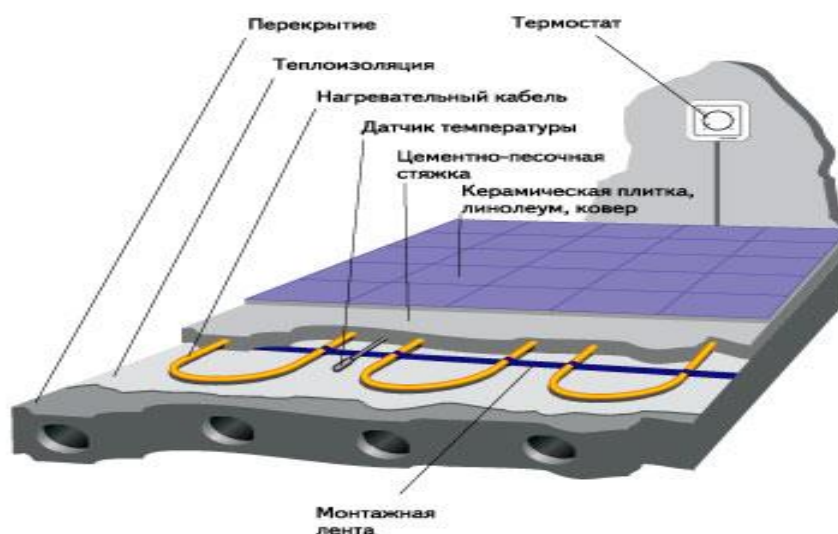
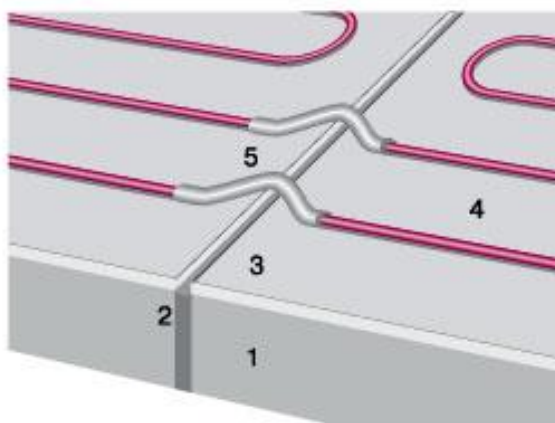


Рис. 13.2. – Конструкция пола

На выровненном и очищенном черновом полу укладывается теплоизоляция, затем укрепляется монтажная лента, с помощью которой закрепляют нагревательную секцию. «Холодные концы» выводят на стену для соединения с термостатом. Определяют место установки термостата, и укладывают вблизи места установки термостата между двумя нитками нагревательного кабеля гофрированную трубку для установки датчика температуры. В этот момент не помешает составить небольшой эскиз укладки, на котором показать места укладки муфт и термодатчика. Если когда-либо система будет повреждена (например, при последующем ремонте помещения), этот эскиз сослужит хозяину хорошую службу. Секция проверяется на целостность обычным тестером. После этого выполняется заливка цементно-песчаной стяжки. Толщина стяжки не может быть менее 3 см, прежде всего исходя из ее прочности и требований СНиП. Время полного затвердевания стяжки (опять же по требованию СНиП) не менее 28 суток. Лишь после этого может быть включена установленная система. Недопустимо ускорять затвердевание стяжки, включая теплый пол. Перед включением (а еще лучше на 3-5 день после заливки) необходимо проверить целостность нагревательной секции тестером.

В связи с тем, что внутри осталась некоторая влага, целесообразно при первом включении прогреть стяжку не менее суток. После этого система готова к эксплуатации. При установке теплых полов в помещениях большой площади может возникнуть необходимость прохода нагревательной секции через деформационный шов. Схема прохода показана на Рис. 13.3.



1 - черновой пол (перекрытие); 2 - деформационный шов; 3 - теплоизоляция
4 - нагревательная секция; 5 - изогнутые стальные трубки,
наполненные песком

Рис. 13. 3. – Схема прохода

Часто толщина стяжки может составлять 5-7 см, и при неравномерном затвердевании возможно появление трещин. Для исключения этого и придания стяжке большей прочности возможны несколько путей:

- укладка кабеля на металлических сетках, одновременно армирующих стяжку;
- применение стеклосеток для упрочнения поверхности стяжки;
- использование специальных смесей;
- использование «плавающей» стяжки.

Важно обратить внимание на выбор и устройство теплоизоляции.

Использование теплоизоляции позволяет сэкономить до 30-40% эксплуатационных расходов и безусловно необходимо в случае использования системы «теплый пол» как основной и единственной системы отопления. В этом случае наиболее целесообразно использовать пенополистирольные плиты из твердого ППС с твердостью не ниже 100 и толщиной 5-10 см (если позволяет структура пола). Поверх плит укладывается плотная бумага и устраивается «плавающая» стяжка. Использование такой теплоизоляции в теплоаккумулирующих системах также обязательно.

При устройстве теплых полов в существующих помещениях, как правило, невозможно уложить толстые слои теплоизоляции. В этом случае применяются фольгированные теплоизоляционные материалы толщинами 3, 4, 5, 8 и 10 мм. Их использование позволяет добиться экономии 12-20% электроэнергии. Необходимо использовать только материалы, дублированные поверх фольги лавсаном. В противном случае фольгированный слой после заливки стяжки разрушается в течение 3-5 недель вследствие наличия щелочной среды. На рынке широко распространены как импортные (Isoflex), так и выпускаемые в России – Пенофол, фольгоизолон и другие. В качестве теплоизоляции для теплых полов используются также листы пробки и фольги. По эффективности они соответствуют фольгированным материалам, но заметно дороже.

При выборе системы необходимо дать ответ на несколько вопросов:

- основная ли это система отопления или комфортный подогрев;
- каков характер и особенности помещения, где планируется установить теплый пол;
- имеется ли в достаточном количестве электрическая мощность;
- насколько «умный» термостат необходим;
- какой вид теплоизоляции можно уложить в помещении, исходя из толщины существующего пола, его покрытия и порогов дверей;
- какой вид нагревательного кабеля доступен по цене.

Рассмотрим прежде всего выбор мощности системы, поскольку остальные вопросы освещены в соответствующих разделах. Каждая из систем в ассортименте любых фирм-производителей предназначена для установки на определенную площадь, например, 2-4 кв.м. Эти мощности выбраны из условия, что удельная мощность системы должна соответствовать теплопотерям в окружающее пространство из данного помещения, а длина секции позволяет произвести раскладку на этой площади с допустимыми шагами (от 5 до 15 см). Методика точного расчета теплопотерь изложена в СНиП II-3-79, однако для простоты следует рассчитывать для условий средней полосы России и усредненных условий строительства, исходя из значений 120-140 Вт/кв.м. Следует также учесть, что нагревательная секция, как правило, укладывается на некотором (10-20 см) расстоянии от стен, а при комфортном отоплении – только на свободную от мебели площадь. Таким образом, при устройстве основного отопления в помещении 3 x 5 м нужно выбрать систему мощностью как минимум $140 \times 3 \times 5 \times 1.2 = 2.5$ кВт, в то время как при устройстве комфортного подогрева будет достаточно установить систему на свободную от мебели площадь 9 кв.м. $120 \times 9 \times 1.2 = 1.3$ кВт. При этом взят коэффициент запаса 1.2. Очевидно, что от того или иного ответа на вопрос о назначении системы мощность изменилась почти вдвое. Приведенный расчет очень прост, но обычно надо учесть особенности помещения, к которым относятся:

- первые и последние этажи зданий;
- помещения с большим остеклением – зимние сады, эркеры, балконы;
- помещения с недостаточно теплоизолирующими ограждающими конструкциями (тонкие стены, балконы и т.д.);

– покрытие пола специальными материалами с большой толщиной или высокой теплоемкостью (толстые плиты мрамора или гранита и т.п.);

Во всех этих случаях необходимо увеличивать мощность системы, а также проводить теплотехнический расчет. Особо следует остановиться на помещениях с деревянными полами или паркетом. В связи с низкой теплопроводностью дерева при стандартной удельной мощности теплого пола температура на поверхности такого пола будет заметно ниже желаемой. В то же время под деревянным покрытием в пространстве между лагами, вследствие плохой теплоотдачи температура на поверхности кабеля будет повышаться. Таким образом, мощность кабеля будет прежде всего расходоваться на нагрев дерева, что крайне нежелательно с точки зрения поддержания его влажности. Некоторые фирмы предлагают для помещений с деревянными полами секции нагревательного кабеля с удельной мощностью 10 Вт/м. Безусловно, кабель не будет нагреваться слишком сильно, но и нагрев в таких системах практически незаметен. Об использовании теплых полов в качестве основной системы отопления в таких помещениях говорить не приходится. Во избежание недоразумений, а также с учетом повышенной пожароопасности мы не рекомендуем применять теплые полы в их классическом исполнении в помещениях с деревянными полами.

При устройстве теплых полов во время ремонта или реконструкции зачастую нет возможности увеличить толщину пола даже на 3 см (минимальная толщина стяжки для укладки кабеля). В этом случае на помощь приходят сверхтонкие системы. Сетка из пластиковых нитей, в которую вплетен тонкий нагревательный кабель. Толщина – 3-5 мм. Предназначена для укладки непосредственно в несколько утолщенный слой клея для плитки. Поставляется в виде рулонов, готовых к употреблению.

13.2. Напольные покрытия – ламинат.

Отделка квартиры, офиса, дома – весьма важное дело. Правильный выбор отделочных материалов обеспечит решение части проблем, которые могут возникнуть потом. Качественные отделочные материалы позволят в более короткие сроки справиться с отделкой, нежели низкокачественные.

Каких только видов напольных покрытий ни придумано в последнее время – линолеум, ковролин, профнастил, фальшполы и т. д. и т. п. И все-таки самым притягательным для владельцев квартир, коттеджей, офисов остается слово «паркет» (в переводе с французского «планка»). Миниатюрные дощечки определенной формы, тщательно подогнанные друг к другу, покрытые специальным лаком или натертые до блеска создают красивое, прочное, теплое основание в любом помещении. До последнего времени у натурального паркета из различных пород дерева не было сколько-нибудь серьезных конкурентов. Однако, обладая массой достоинств, он имел один существенный недостаток – высокую цену.

Прочный, красивый и долговечный, экологически чистый, натуральный материал с низкой звуко- и теплопроводностью, паркет все-таки имеет ряд

доводов не в свою пользу. Главные из них – это его цена и необходимость периодического обслуживания (перешлифовка, покрытие лаком, мастиками и т. п.). Поэтому-то и начали появляться материалы-заменители штучного паркета. Первым из них стал трехслойный паркет или паркетная доска – суть названия одного и того же напольного покрытия, более дешевого и технологичного, чем классический штучный паркет. Этот вид покрытий полностью изготавливается из натурального дерева и сохраняет большинство привлекательных качеств своего предшественника. Размеры паркетной доски во много раз превышают размеры планок штучного паркета, что позволяет осуществить устройство пола с гораздо меньшими затратами времени и средств, а при использовании «плавающего» способа укладки эти преимущества становятся еще более ощутимыми. Основным минусом этого вида покрытий является более короткий жизненный цикл, так как толщина верхнего слоя из твердых пород дерева существенно меньше, чем у штучного паркета.

Наверное, поэтому-то около двадцати лет назад и появился принципиально новый заменитель паркета – ламинированное напольное покрытие, [паркет ламинированный](#) или просто – ламинат.

Большинство современных ламинатов имеет четырехслойную конструкцию. Ее основу составляет несущая древесноволокнистая плита высокой плотности HDF. Это пластина толщиной 6-10 мм, обладающая плотностью 800-1100 кг/м³ (в зависимости от величины ожидаемых нагрузок) и более высокой прочностью и влагоустойчивостью по сравнению с другими деревянными плитами. Для получения рисунка на ламинате, сначала фотографируется фрагмент той или иной породы дерева, затем изображение переносится на бумагу, которая пропитывается меламиновой смолой. Полученная таким образом декоративная бумага помещается над плитой HDF и накрывается сверху оверлеем, прочной защитной пленкой из нетканого целлюлозного материала, которая также пропитана меламиновой смолой. Для придания оверлею повышенной устойчивости к истиранию, на его поверхность напыляется оксид алюминия. Снизу под плиту HDF подкладывается стабилизирующая подложка, компенсирующая напряжения, создаваемые двумя верхними слоями. Все это вместе прессуется на короткотактных прессах при высокой температуре (~2000 °C) и под давлением порядка 40 кг/см². Благодаря воздействию температуры и давления происходит химическая реакция меламиновой смолы, декоративной бумаги и составляющих элементов плиты HDF, также пропитанных меламиновой смолой. В результате получается новый композиционный материал – то, что мы называем ламинат. Полученные листы ламината отправляются на склад, где должны быть выдержаны для снятия прессовых «шоков». После выдержки листы разрезают на панели, размеры которых обычно лежат в диапазоне 190-300 мм (ширина), 1180-2000 мм (длина), и фрезеруют на торцах язычки и канавки, (шип-паз), необходимые для соединения панелей. Все, продукт готов к тому, чтобы быть уложенным в квартирах, офисах, магазинах, музеях, отелях, даже спортивных залах – вот далеко не полный перечень объектов, где находит применение ламинат. Получился достойный аналог паркета, сохранивший его главные

положительные качества – экологическую чистоту и характерность рисунка, но отличающийся более низкой ценой, повышенной прочностью, устойчивостью к царапинам и вмятинам. И, что немаловажно, его можно мыть.

У каждой фирмы-производителя свои секреты изготовления ламината, но во всех случаях он имеет как минимум четыре слоя:

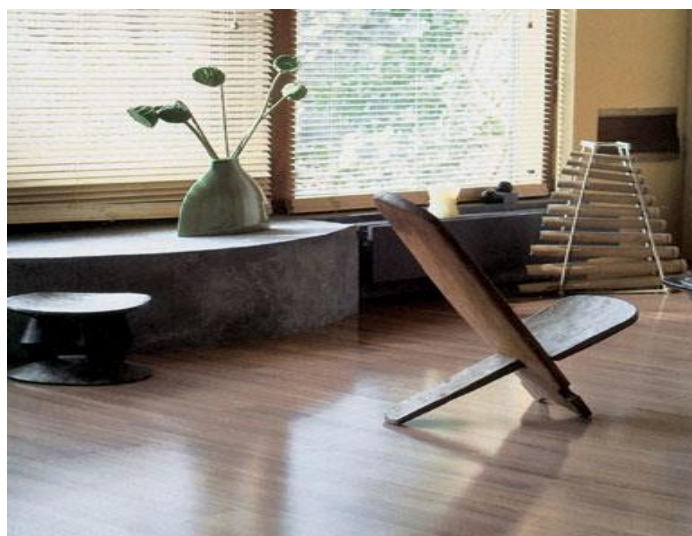
- защитный верхний (прочная пленка из специальных смол);
- декоративный (пропитанная смолой бумага с нанесенным на нее рисунком);
- основной (несущая древесно-волоконистая плита высокой плотности – HDF);
- стабилизирующий нижний (парафинированная или пропитанная смолой бумага).

Верхнее покрытие из меламиновой или акрилатной смолы бывает и однослойным, и многослойным, может включать микроскопические минеральные частицы (корунд), его дополнительно обрабатывают, например, электронными лучами, покрывают сверху неэлектризующейся пленкой и т.д. Это покрытие обеспечивает ламинату такие свойства, как сопротивление истиранию, невосприимчивость к пятнам, химикатам, действию солнечных лучей, устойчивость к всевозможным механическим повреждениям.

Декоративный слой выделяется как элемент чисто формально: при прессовании смола верхнего слоя пропитывает бумажную картинку и образует с ней единое целое.

Основа большинства ламинатов – древесно-волоконистая плита высокой плотности толщиной 6,7-7,7 мм (high density flag, сокращенно HDF). Она отличается высокой механической прочностью (в частности, на излом), водостойкостью (в 1,5-2 раза выше, чем у древесно-волоконистых плит), а также меньшим содержанием формальдегидных смол.

Именно эта несущая плита обеспечивает материалу ударопрочность, устойчивость к давлению и длительным нагрузкам.



По устойчивости к истиранию (которая оценивается тестированием по Таберу) ламинат делится на 6 классов.

Большая часть ламината, имеющегося на российском рынке, – из Германии, в том числе и продукция корпорации Perstop Flooring AB – одного из первых в мире разработчиков ламинатных полов.

Основные свойства ламината:

- абразивная устойчивость (сопротивление истиранию);
- сопротивление длительным нагрузкам (давлению, смятию);
- ударопрочность;
- устойчивость к царапинам и трещинам;
- невосприимчивость к пятнам;
- устойчивость к действию химикатов;
- устойчивость к ультрафиолету, выгоранию (светостойкость);
- термостойкость (жаростойкость, устойчивость к действию горячей сигареты);
- экологическая безопасность;
- гигиеничность (простота уборки);
- простота укладки (сборки);
- теплопроводность (возможность укладки на обогреваемый пол).

Основной недостаток подавляющего большинства напольных покрытий, в том числе и ламината, – водобоязнь.

Самым важным критерием качества, безусловно, является износостойкость материала. Любой вид ламината изначально рассчитан на определенные условия эксплуатации, интенсивность нагрузки. Каждый отвечает требованиям, предъявляемым к его классу. Три «низших» класса – 21, 22, 23 – рассчитаны на «перемещение небольшого числа людей». Их желательно использовать только в жилом секторе. К трем «высшим» классам – 31, 32, 33 – относят ламинированные покрытия, способные выдерживать нагрузки в общественных помещениях с разной «посещаемостью», это так называемые «коммерческие ламинаты».

Хотя большинство рисунков ламинированных полов имитируют ценные породы дерева, есть и ламинат «под камень» – мрамор, гранит. Он может также имитировать металлические и гладкокрашенные поверхности. В последнее время в моду вошел ламинат с «фантастическими мотивами», орнаментами и даже с изображением каких-то предметов. Пластины ламината «под дерево» обычно длинные, как доски. Крупные квадраты чаще всего используют для ламинатов с «каменным» и «металлическим» декором, а мелкие – для орнаментов и других декоративных элементов. Пластины разных форм при укладке легко комбинировать.



Укладка ламинированного напольного покрытия довольно проста. Главное, что нужно помнить, – его нельзя приклеивать к полу. Собирается ламинат так называемым «плавающим способом»: пластины скрепляются по принципу «шип в паз». Долгое время обязательным было соблюдение двух требований: применение специального фирменного клея для склеивания торцов пластин и использование «подложки» из гофрированного картона или пробки для выравнивания поверхности под ламинатом и для того, чтобы пол не был «гулким».

Сейчас появились коллекции ламината бесклеевой связки с замковым соединением. Их объемы увеличиваются. Компания ALLOC, например, применяет замок из алюминиевого профиля, он установлен на сверхпрочном ламинате Fibo-Trespo. Другой замок, Fiboloc прорезан в середине фибры ламината прямого прессования высокой прочности. Доски ламинированного покрытия соединяют, защелкивая их кромки одна в другую. Конструкция замка позволяет быстро и прочно соединить доски между собой. Что касается подложки, то недавно появилась серия ламинатов Silit Comfort фирмы Witex, в которых подложка уже включена в структуру покрытия. Ламинат уверенно занял позиции в ряду напольных покрытий (в Европе – 8% от объема продаж), потеснив линолеум и ковровые покрытия. И нет сомнения в том, что его популярность будет расти.



Ламинат настилается плавающим способом на черновом полу из любого твердого материала (бетон, ДСП, дерево, кафель и т. п., а вот тяжелый ковролин лучше снять). То есть панели не крепятся к основанию пола, а соединяются друг с другом по торцу. Такой тип укладки предполагает беспрекословное

соблюдение двух основных правил. Первое – между ламинатом и неподвижными предметами (стенами, дверными порогами, трубами, каминами и т. д.), а также при переходе от одного покрытия к другому (например, от плитки к ламинату) необходимо оставлять зазоры. Их величина рассчитывается исходя из того, что расширение ламината составляет примерно 2 мм на 1 м длины. Речь идет о естественном «движении» древесины и материалов из нее, которое происходит при колебаниях температуры и влажности. При высокой влажности (более 70%) частицы древесных волокон набухают и ламинат расширяется, при низкой влажности (менее 40% – в наших квартирах в отопительный сезон она чрезвычайно мала) в сочетании с высокой температурой полы, наоборот, сжимаются, усыхают. И второе правило: в дверных проемах, а также если пол имеет длину более 10-12 м и ширину более 8 м, необходимо устраивать деформационные швы (или переходные порожки, что одно и то же). Они необходимы для той же естественной «жизни» покрытий из дерева. Швы легко замаскировать специальными расширительными профилями в цвет покрытия, только крепить их нужно не к ламинату, а к основанию пола.

Основа под ламинатом должна быть ровной (максимально допустимый перепад уровня составляет $\pm 1-3$ мм на 1 м, более значительные перепады необходимо ликвидировать до начала укладки, используя специальные смеси или выравнивающие плиты), твердой, сухой (максимум – 60% влажности при 18°C) и чистой. Перед монтажом покрытия на цементный пол или поверхность из керамических плиток следует положить паровлагонепроницаемый слой – полиэтиленовую пленку толщиной около 0,2 мм, на стыках пленка укладывается с нахлестом в 20 см. Если шумопоглощающая подложка не входит в комплект, обязательно приобретите ее дополнительно. Этот слой будет гасить шум шагов, а также нивелировать незначительные неровности. Подложкой могут служить полиэтилен, пробка, шерстно-войлочный картон, а также «профессиональные» материалы.

Ламинат, особенно в холодное время года, лучше привезти за пару дней до укладки – он должен «отстояться», акклиматизироваться, привыкнуть к температуре и влажности в помещении. Хранить его в течение этого времени лучше в закрытой упаковке. Как правило, к необходимому количеству добавляют 5-10% на возможные обрезки.

Планки кладутся по направлению света, падающего из окна, – при таком расположении менее заметны стыки между панелями. В длинных узких коридорах их обычно рекомендуют монтировать перпендикулярно длине помещения, независимо от направления света, для визуального расширения пространства. Минимально допустимое расстояние между стыками в соседних рядах – 200 мм. Оно необходимо, прежде всего, для повышения прочности соединения панелей, а также из декоративных соображений. Как правило, плинтусы устанавливают минут через 15 после окончания основной работы. Их обычно крепят на клипсы или саморезы, но только не к ламинату, а к стене. По цвету плинтусы могут сочетаться с напольным покрытием или с дверями.



У многих производителей стыки или даже вся плита при изготовлении пропитываются водостойкими составами. Края, например, обычно обрабатываются воском. В дешевых коллекциях стыки можно дополнительно покрыть водоотталкивающим гелем (например, от немецкого производителя CLICKGUARD). Он уплотняет и герметизирует швы именно бесклеевых соединений, защищая материал от влаги и предотвращая его набухание.

Глава 14. Навесные вентилируемые фасады

14.1. Общие сведения о конструкции вентилируемого фасада

Фасад здания подвергается наиболее интенсивному воздействию атмосферных осадков и первым принимает на себя все «климатические удары»: повышенную влажность, перепады температур, воздействие ветра, мороза, жары.

Одним из самых перспективных методов, позволяющих решить эти проблемы для любого региона, уменьшив теплопотери и придав зданию красивый и оригинальный облик, сохраняющийся многие годы, является устройство вентилируемой конструкции фасада с применением облицовочных стеновых материалов и дополнительного утепления.

Такой фасад сочетает быстроту монтажа, высокое качество теплозащиты, долговечность, привлекательный внешний вид. При этом нет необходимости делать ремонт старой стены, а в случае повреждения отдельных панелей они легко заменяются. Немаловажным является и отсутствие мокрых процессов, что позволяет вести работы в любое время года.

Навесные вентилируемые фасады известны в России сравнительно недавно. Но в ряде стран (например, в Германии, Финляндии) накоплен уже достаточный опыт по их использованию: в общественных, административных и промышленных зданиях, а также при реконструкции домов массовой застройки.

Само понятие вентилируемый фасад возникло в Германии. Едва появившись в России, вентилируемые фасады сразу завоевали популярность, как у архитекторов, строителей, так и среди заказчиков. И на это есть свои причины.

Навесной фасад представляет собой конструкцию, состоящую из материалов облицовки (плит или листовых материалов) и подоблицовочной конструкции, которая, в свою очередь, крепится к стене таким образом, чтобы между защитно-декоративным покрытием и стеной оставался воздушный промежуток. Для дополнительного утепления наружных конструкций между стеной и облицовкой может устанавливаться теплоизоляционный слой – в этом случае вентиляционный зазор оставляется между облицовкой и теплоизоляцией. Обычно облицовочные материалы, под конструкцию и теплоизоляцию производят разные фирмы, хотя они могут работать в тесном контакте друг с другом и рекомендовать заказчикам материалы своих партнеров или даже закупать у них комплектующие.

К вспомогательным элементам систем вентилируемых фасадов относятся:

уплотнительные ленты между панелью и профилем подоблицовочной конструкции;

декоративные уголки и вставки для закрытия торцов и зазоров между панелями;

перфорированные металлоконструкции для вентиляции системы снизу и сверху: заклепки, кляммеры, гребенки, и т. п. для крепления панелей к профилям.

Подоблицовочная конструкция может крепиться, как на несущую, так и на

самонесущую (в каркасном варианте) стену, выполненную из различных материалов (бетон, кирпич). Применяют вентилируемые фасады не только в новом строительстве, но и при реконструкции старых зданий (Рис. 14.1.).



1 – несущая стена; 2 – теплоизоляционный слой;
3 – под облицовочная конструкция; 4 – воздушный промежуток; 5 – облицовка.

Рис. 14.1. – Конструкция навесного вентилируемого фасада

Использование навесных конструкций позволяет, с одной стороны, «одеть» фасад в современные отделочные материалы, а с другой – улучшить теплотехнические характеристики ограждающей конструкции и защитить ее от вредных атмосферных осадков.

В вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом:

- ограждающая стена;
- теплоизоляция;
- воздушный промежуток;
- защитный экран.

Такая схема является оптимальной, так как слои различных материалов располагаются по мере уменьшения показателей их теплопередачи, а сопротивления паропроницаемости возрастает снаружи вовнутрь.

Другим достоинством наружной теплоизоляции является увеличение теплоаккумулирующей способности массива стены. Так, по данным ЦНИИЭП жилища, если произойдет отключение источника теплоснабжения при наружной изоляции, кирпичная стена будет остывать в 6 раз медленнее, чем при внутреннем слое теплоизоляции такой же толщины. Установка теплоизоляции снаружи позволяет также снизить расходы на ремонт поврежденных стен.

Совместное применение навесного фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом повышают звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции, поскольку фасадные панели и теплоизоляция

обладают звукопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот (например, звукоизоляция стены из легкого бетона повышается в 2 раза при устройстве навесного фасада с применением отделочных панелей) (Рис.14.2.).



Рис. 14.2. – Конструкция вентилируемого фасада

Наличие воздушного промежутка в вентилируемом фасаде принципиально отличает его от других типов фасадов, так как благодаря перепаду давления этот промежуток работает по «принципу действия вытяжной трубы». В результате чего из ограждающей конструкции в окружающую среду удаляется атмосферная и внутренняя влага. Вентилируемый воздушный промежуток снижает также и теплопотери, так как он практически является температурным буфером. Воздух в нем примерно на три градуса выше, чем снаружи.

При проектировании конструкций фасада с вентиляционным зазором особое внимание необходимо обращать на возможность свободной циркуляции воздуха. Для высоких зданий необходимо рассчитать циркуляцию воздуха в воздушном промежутке таким образом, чтобы соблюсти баланс, обеспечивающий беспрепятственный и эффективный воздушный поток по всей внутренней поверхности стены.

Наружный экран из отделочных материалов защищает расположенный за ним слой теплоизоляции, а также ограждающую конструкцию, от атмосферных воздействий. Летом он выполняет функцию солнцезащитного экрана, отражающего значительную часть падающего на него теплового потока.

Благодаря специально разработанной схеме монтажа вентилируемого фасада к стене конструкция имеет возможность поглощать термические деформации, возникающие при суточных и сезонных перепадах температур. Это позволяет избегать внутренних напряжений в материале облицовки и несущей конструкции, что исключает появление трещин и разрушение

облицовки.

Для обеспечения пожарной безопасности в систему навесных фасадов включаются материалы и изделия, относящиеся к категории трудносгораемых или несгораемых, препятствующих распространению огня.

Можно выделить *основные достоинства вентилируемых фасадов*:

- широкие возможности по использованию современных фасадных отделочных материалов;
- высокая тепло- и звукоизоляция;
- вентиляция внутренних слоев – удаление атмосферной влаги и влаги, образующейся за счет диффузии водяных паров изнутри;
- защита стены и теплоизоляции от атмосферных воздействий;
- невелирование термических деформаций;
- отсутствие специальных требований к поверхности несущей стены (сама система навесного вентилируемого фасада позволяет выравнивать дефекты и неровности поверхности, что делать при помощи штукатурок часто сложно и дорого);
- длительный безремонтный срок (25-50 лет в зависимости от применяемого материала).

14.2. Облицовочные стеновые материалы для вентилируемых фасадов

Более подробно остановимся на некоторых типах облицовочных стеновых материалов.

Облицовочные сэндвич-панели. В системах вентилируемых навесных фасадов они являются облицовкой наружной стены и поэтому отличаются от традиционных (ограждающих) сэндвич-панелей. Основное отличие от других типов облицовок – это сочетание декоративно-защитных свойств с функцией теплозащиты. Хотя, если в этом есть необходимость по расчету, пространство между панелью и стеной может быть заполнено теплоизоляционным материалом. Рассмотрим облицовочные сэндвич-панели на примере изделий Polyalpan. Фасадные панели Polyalpan состоят из наружного металлического листа толщиной 0,5 мм, слоя полиуретана толщиной 25 мм или 50 мм для теплоизоляции фасада и слоя зеркальной легированной алюминиевой фольги толщиной 0,05 мм для отражения тепла и пароизоляции. Металлический лист для наружной облицовки панели изготавливается методом лакированной горячей сушки из сплава алюминия, марганца и магния толщиной 0,5 мм. Может иметь поверхность, отформованную под декоративную штукатурку, дерево и т. п. Цвет лакокрасочного покрытия выбирается из двадцати возможных. Хроматизация, грунтовка и лакировка поверхности обеспечивают стойкость к ультрафиолетовым лучам и химическим загрязнителям. Панели Polyalpan не поражаются грибком и гнилью. Материал экологически чистый, по огнестойкости относится к группе трудносгораемых. Металлическое покрытие панелей обеспечивает абсолютную влагозащиту. Особая конструкция бокового стыковочного шва делает попадание воды в промежуток между панелью и

стенной практически невозможным. Облицовочные сэндвич-панели Polyalpan устанавливаются на деревянную обрешетку, пропитанную антипиренами, в зданиях до 5 этажей, а выше – на металлическую. Размер панелей: длина – 12 м, ширина – 0,5 м



Рис. 14. 3. – Навесные вентилируемые фасады

Ламинированные панели. Представлены на российском рынке двумя типами изделий. Один из них – это конструкции из термостойкого слоистого пластика. Они изготавливаются из натуральных волокон, пропитанных составом на основе синтетических смол на специальных ламинатных прессах под давлением и при высокой температуре. В процессе производства панели приобретают: атмосферостойкость, устойчивость к агрессивному воздействию окружающей среды, высокую механическую прочность, в том числе на изгиб, ударопрочность. Они являются также морозостойкими, не токсичны, отвечают требованиям пожарной безопасности. Толщина панелей – 6 мм. На российском рынке под торговой маркой Max Exterior их представляет фирма Isovolta (Австрия).

Другой тип панелей – это изделия из композитного материала, состоящего

из специального наполнителя, отпрессованного с двух сторон алюминиевыми листами (0,4 мм), покрытыми термостойким ламинатом. Они обладают такими же свойствами, как и изделия первой группы. К тому же, благодаря применению алюминиевых листов может быть уменьшена общая толщина панелей до 4 мм без потери прочностных характеристик. Обладают высокой гибкостью. Ламинированные композитные панели представлены под торговой маркой Duvils-Max – производитель фирма «Дювилс» (Россия). Оба типа панелей могут применяться для жилых, офисных и промышленных зданий, спортивных сооружений и т. д. Их используют как для облицовки фасадов, так и для балконов, парапетов, ворот, дверей и других архитектурных элементов. Изделия легко комбинируются с различными строительными и отделочными материалами: древесиной, алюминием, стеклом, металлом, создавая удачные и эстетичные дизайнерские решения. Этому способствует и богатая цветовая палитра панелей. Поверхность имеет специальную защиту от ультрафиолета, может быть окрашена в различные цвета: от пастельных тонов до огненно-красных, темно-коричневых, а также в цвета «металлик».

Панели легко обрабатываются, их можно резать и сверлить так же, как плиты из древесины и ДВП. Полипропиленовые панели представлены на российском рынке продукцией фирмы Nailite (Канада). Они изготавливаются методом инжекторной прессовки из термопластических полипропиленовых смол, в состав которых входят специальные добавки, значительно улучшающие эксплуатационные свойства панелей. В качестве добавок, которые находятся как в составе самой смолы, так и двух слоев покрытия, используются кальций, тепловые стабилизаторы, предохраняющие от воздействия ультрафиолета и др. Многократное покрытие высококачественной краской создает дополнительную защиту от вредных воздействий и позволяет сохранять привлекательный вид и текстуру. Необходимо отметить, что со временем (в результате влияния погодных условий) при неизменном качестве цвет панели может измениться. Для его восстановления требуется периодическое подкрашивание (не ранее, чем через 10-12 лет).

Полиуретановые и полиэстеровые панели. Фасадные панели из вспененного полиуретана, не содержащего кадмия, и из армированного полиэстера недавно появились на российском рынке, но сразу привлекли внимание специалистов. Полиуретановые панели имеют поверхность с посыпкой из мраморной крошки различных оттенков. Природный минеральный гранулят добавляется в полимер в процессе изготовления и прочно соединяется с ним. В результате получается однородная структура, при этом никакие клеевые составы не используются.

Производятся панели методом экструзии. Помимо рядовых изделий существует и целая система доборных элементов для оформления углов, оконных и дверных проемов, вентиляционных продухов и т. д. Фасадные панели (имеющие ребра 20 мм) и все дополнительные детали сконструированы таким образом, чтобы сохранялась вентиляция. Для нижнего и верхнего краев фасада применяются специальные элементы, пропускающие воздух, но препятствующие попаданию в подконструкцию пыли, грязи, насекомых и т. п.

Панели могут монтироваться как на деревянном, так и на металлическом каркасе. Монтируются панели вертикально и сдвигаются друг к другу так, чтобы шип попал в паз. Крепятся они к обрешетке через отверстия в специальной ступеньке. Для этого используются шурупы с полупотайной головкой из нержавеющей стали. При работе с полиуретановым сайдингом, покрытым крошкой из натурального камня, необходимо знать, что оттенки панелей в различных партиях могут отличаться.

На объекте нужно использовать панели только из одной партии. Материалы из вспененного полиуретана представлены в России торговой маркой Dollken (Германия). Под вышеуказанной маркой поставляются также панели, имитирующие кирпичную кладку, из армированного полиэстера с высоким сопротивлением атмосферным воздействиям. Они отличаются долговечностью, обладают высокой противоударной и антикоррозийной прочностью. В данном случае уже применяется не экструзионная технология, а штамповка. Большая цветовая гамма и различные рисунки, имитирующие облицовку камнем, кирпичную кладку, дают широкие возможности архитекторам для эстетического решения фасадов.

Панели могут монтироваться как вертикально, так и горизонтально.

Стеклянные облицовочные изделия. Окрашенное непрозрачное стекло, применяемое для вентилируемых фасадов, изготавливается по особой технологии. На стекло наносится специальная водорастворимая краска (стеклоэмаль), подсушивается, и затем такое стекло отправляется в печь. Краска впекается в материал и становится его частью. Эта технология позволяет получать продукт не только различных цветов (практически весь спектр RAL), но и с термостойкостью и характером разрушения, как у закаленного (безопасного) стекла (Рис. 14.4.). Такое стекло может иметь также рисунок, имитирующий натуральный камень. Покрытие наносится как на обычное прозрачное стекло, так и на другие базовые стекла – зеркальные, тонированные. Это бывает необходимо, если архитектор стремится решить весь фасад в едином стиле.



Рис. 14.4. – Пример навесных вентилируемых фасадов

Окрашенные непрозрачные стекла производят следующие фирмы: Saint-Gobain (Франция) – торговая марка Emalit, «Инпрус» (Россия) – торговая марка «Стемалит». Фирма «Гранитогрес» представляет на рынке другую разновидность стеклянных изделий для вентилируемых фасадов – армированное стекло, загрунтованное и окрашенное в любой цвет по шкале RAL.

Глава 15. Применяемые строительные материалы при реконструкции

15.1. Гипсокартонные конструкции. Подвесные потолки

Основой гипсокартонных конструкций являются плиты, состоящие из гипсового сердечника оклеенного с двух сторон специальным картоном.

Гипсокартонные панели не содержат токсичных компонентов, лишены запаха, электрически нейтральны, они также обладают способностью поглощать избыточную влагу и выделять ее в окружающий воздух при ее недостатке. Гипсокартонные панели бывают также влагостойкие (для помещений с повышенной влажностью, таких как санузлы, кухни); огнестойкие (для помещений с повышенной пожаро-опасностью – обшивка чердачных помещений, газопроводов), а также специального назначения (армированный, пуленепробиваемый).

Гипсокартонные конструкции, благодаря своей относительно малой массе, незаменимы в зданиях, где должна быть ограничена нагрузка на перекрытие (старые реконструируемые здания), а также там, где невозможно применение традиционной отделки (дома с деревянными перегородками, перекрытиями, штукатурка «дранка»).

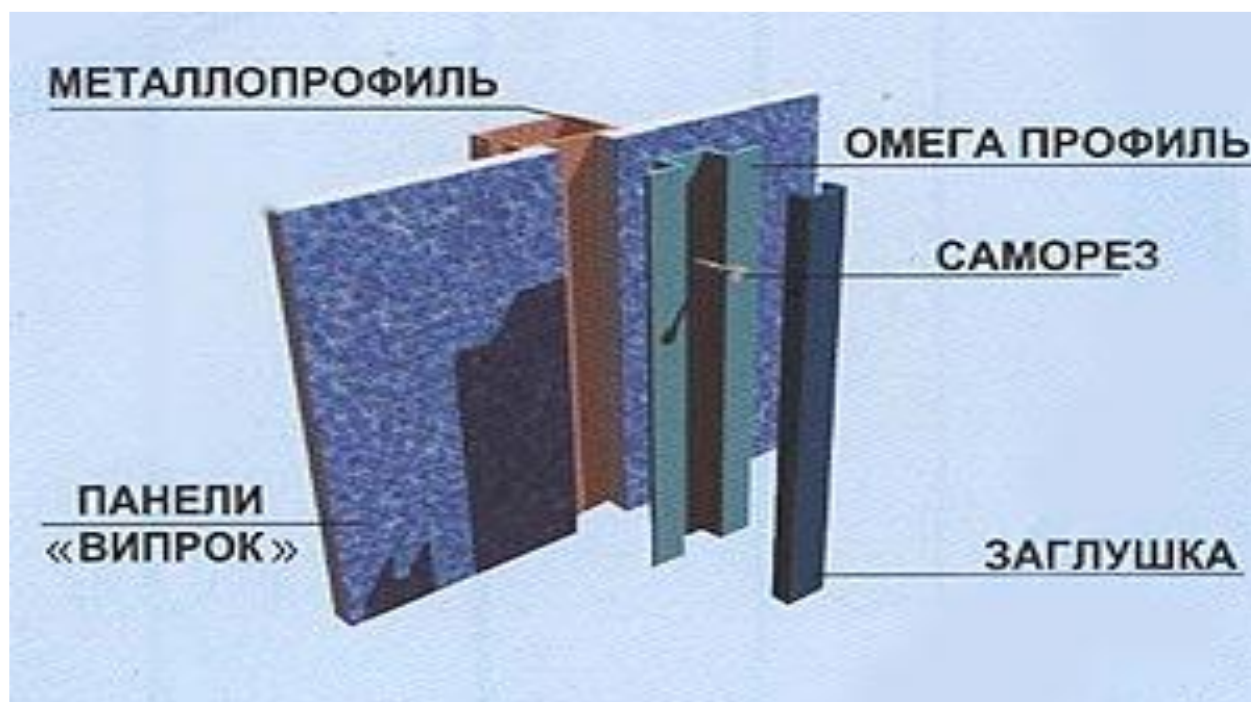
Под облицовкой стен могут быть скрыты отопительные приборы, трубы, электро- и телефонная разводка. Конструкции для облицовки стен пригодны для отделки смешанной кладки, неровных поверхностей, для быстрого и несложного исполнения ремонтов. Они включают в себя несущий каркас, вложенный утеплитель, покрытый гипсовыми панелями.



Сфера бизнеса, связанная с производством и реализацией гипсокартонных систем, представляет собой довольно лакомый кусок большого «строительного пирога». Темпы развития этого рыночного сегмента столь внушительны (35-40% в год), что им может позавидовать любая другая отрасль. Пока лучше других это удалось сделать немецкой фирме KNAUF, которая уже на правах отечественного производителя контролирует около 70% [гипсокартонного](#) рынка.

Гипсокартонные листы (плиты) – далеко не новый вид продукции на отечественном рынке строительных материалов. Сухую гипсовую штукатурку (как называли раньше [гипсокартонный лист](#)) начали производить еще с начала 1950-х гг. Однако должного распространения на рынке данный продукт не получил – устаревшие технологии производства использования [гипсокартона](#) не способствовали его внедрению в практику строительства. Только в последние годы, по мере продвижения технологий «сухого строительства», реальные возможности и преимущества [гипсокартона](#) получили должную оценку. Началось активное развитие бизнеса, связанного с импортом, а затем и с производством гипсокартонных систем.

Преимущества «сухих» технологий. Гипсокартонные конструкции применяют сегодня для отделки стен, потолков и устройства перегородок в помещениях, хотя могут быть и другие варианты. Наиболее популярны обычные гипсокартонные плиты толщиной 12,5 мм (по имеющимся оценкам, до 60% продаж приходится именно на них). Около 20% продаж составляют влагостойкие плиты толщиной 12,5 мм и около 10% – обычные плиты толщиной 9,5 мм.



(ал
ло
ми

производителями, как KNAUF, LAFARGE, RIGIPS, которые завозили продукцию со своих заводов в Австрии, Германии, Польше, России, Франции и других странах. Однако сегодня ситуация коренным образом изменилась: во-

первых, значительно увеличилась емкость самого рынка (с 3 млн. кв. м в 1998 г. до 20 млн. кв. м в 2002 г.), а во-вторых, поток импортного [гипсокартона](#) заметно иссяк – его доля на рынке уменьшилась со 100 до 30%.

Изменения в ассортименте могут коснуться увеличения предложения так называемых «спецпродуктов» (специальных акустических, гигиенических, огнеупорных плит, «сухих» гипсовых полов и т. д.).

Отделка стен и потолков гипсокартоном. Каждый знает: прежде чем приступить к отделке стен, нужно привести их в порядок и в первую очередь заштукатурить и зачистить трещины и выровнять поверхность. Куда выгоднее и эффектнее отделка стен и потолка гипсокартоном. Этот модный нынче материал – хорошо забытый старый – попросту сухая штукатурка. И в отделке она более проста, чем традиционная мокрая. Итак, [гипсокартон](#) – это гипсовые листы, покрытые тонким, но прочным картоном. Их длина 2,5-3,5 м., ширина 1,2-1,3 м. и толщина 8-10 мм. Чтобы покрыть бетонные стены гипсокартоном, нужно предварительно прибить к стене бетонными гвоздями (дюбелями) каркас из деревянных досок или реек.

Перед началом работы нужно точно просчитать размеры каркаса: важно, чтобы в местах стыков листов сухой штукатурки ширина реек каркаса была не менее 7,5 см. Вертикальные доски или рейки прибиваются к стене гвоздями длиной не менее 7-10 см. Если стену пробить трудно, придется просверлить отверстия и вставить пробки, а уже в них вбить гвозди на расстоянии не более 50 см друг от друга. К подготовленному каркасу листы гипсокартона прибиваются так, чтобы между ними оставалось пространство в 4-5 мм для последующей отделки швов.

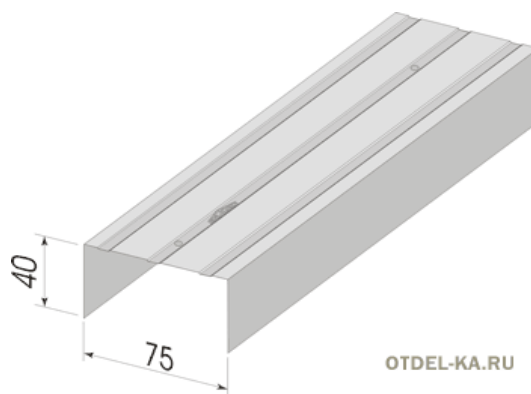


Рис. 15.3. – Профиль для гипсокартона

Между гипсокартоном и стеной, в свою очередь, также остается пустое пространство примерно в 20-25 мм, что создает дополнительную теплоизоляцию. Но сухую штукатурку совсем не обязательно прибивать к деревянному каркасу, отнимая тем самым столь драгоценные сантиметры у своей жилплощади. Можно просто приклеить листы к стене при помощи так называемого гипсового теста-мастики, состоящей из строительного гипса и 2%-ного раствора костного клея (клей необходим, чтобы гипс не затвердел в ту же

минуту). Приготовив мастику, набросайте ее на стену бугорками при помощи шпателя в пределах размера гипсокартонного листа на расстоянии 35-40 см друг от друга. По краям листа мастику расположите не бугорками, а сплошной грядкой. Набросав бугорки мастики, сразу прижмите к стене гипсокартон и постучите по нему, выравнивая поверхность. Углы комнаты облицовывайте без оставления швов. Если вам доведется отделять какой-либо выступ, место соединения внешних швов обязательно проклейте полосками марли и тщательно зашпаклюйте. Можно также закрыть внешние углы деревянными или пластмассовыми уголками. Швы между листами заполните гипсовым тестом и прошпаклюйте. Гипсокартон – это лучшая основа под обои. Их можно клеить без всякой предварительной обработки, единственное, что нужно сделать, покрыть шляпки гвоздей нитроэмалью или спиртовым лаком во избежание коррозии. А можно не оклеивать стены, а, например, побелить или покрасить клеевой или масляной краской, как обычные оштукатуренные поверхности. Не рекомендуется только использовать известковые краски, так как они плохо сцепляются с гипсокартоном.



Рис. 15.4 – Использование гипсокартона для отделки стен, потолков и устройства перегородок в помещениях

Подвесные потолки. Более половины объема продаж подвесных потолков на российском рынке приходится на долю компании «Армстронг» (Armstrong).

Вторую половину нашего рынка поделили несколько крупных и уважаемых фирм, также более мелкие. За «Армстронгом» по рейтингу популярности следует другая компания из США – «Селотекс» (Celotex). Далее – немецкая фирма «ЮСДжи Донн» (USG Donn), чаще именуемая в рекламных объявлениях просто «Донн». Затем шведская «Экофон» (Ecorphon) и финская «Акусто» (Akusto) – обе входят в состав транснационального концерна «Сен Габен».

Плиточные подвесные потолки этих фирм главным образом и формируют сегодня вкусы российского покупателя. Все это компании со стажем и именем,

но их потолки, понятное дело, отличаются по качеству, назначению и цене. У каждого свои особенности. Но не нужно гнаться за дешевизной и покупать потолки неизвестной и, следовательно, малонадежной фирмы.

В комплект подвесного потолка входят подвесная система (каркас) и плиты из твердого или мягкого минерального волокна, как правило, толщиной 1,5 см и размером 60 x 60 см или 61 x 61 см. Разница в один сантиметр не случайна: первый размер рассчитан на европейцев с их метрической системой мер, а второй – на американцев (61 см – это 2 фута). И в Европе, и у нас продаются и те, и другие плиты.



Рис. 15.5. – Конструкция подвесного потолка

Подвесная система – это набор металлических реек, имеющих в разрезе вид буквы «Т» и соединенных между собой в модульную решетку. Принцип подвешивания прост. В обычном потолке дрелью или перфоратором сверлят отверстия. В них вставляют дюбели. К дюбелям крепятся специальные крючки, на которые подвешивают модульную решетку. В получившийся металлический каркас вставляют плиты. Так же легко их в случае необходимости можно вынуть. По периметру комната отделяется потолочным плинтусом.

При покупке подвесного потолка нужно обратить пристальное внимание на «единение» плит и подвесной системы. Недобросовестные продавцы иногда норовят всучить «неродную» подвесную систему. То есть плиты – одного производителя, а подвесная система – другого. Такой потолок, может быть, и не рухнет, но может легко деформироваться. Трудности при ремонте и обслуживании в этом случае тоже гарантированы – разные системы не всегда стыкуются друг с другом.

Материал. Фирмы «Армстронг», «Селотекс» и «ЮСДжи Донн» производят потолочные плиты из твердого минерального волокна с добавлением целлюлозы, которая придает им большую прочность. Однако все в этой жизни имеет свою обратную сторону: если по этой плите хорошенько стукнуть чем-нибудь тяжелым, то на ней появятся вмятины. Продукция концерна «Сен Габен» «мягкая», по сути это спрессованная стекловата. На ощупь «мягкие» плиты, как

следует из названия, мягче. При ударах они меньше подвержены деформации, чем твердые. Еще одно достоинство «мягких потолков» в том, что их удобно перевозить, они не сломаются.

Цвет. Чаще всего плиты подвесных потолков однотонно белые, классическая фактура – гладкая, но могут быть и с шероховатой поверхностью, «червячками», точками, зазубринами, с рельефными геометрическими рисунками и т.д.

При желании плиты можно покрасить водоэмульсионными или латексными красками. Например, фирма «Армстронг» выпускает потолки «Dune», изначально покрашенные в мягкие пастельные тона (салатовые, небесно-голубые, нежно-розовые, персиковые). По статистике почти 99% покупателей у нас в стране заказывают исключительно белые плиты.



Рис. 15.6. – Фактура и цвет панелей

Группы. Потолки разных фирм внешне абсолютно похожи, но довольно сильно отличаются друг от друга, как по качеству, так и по назначению. У крупных фирм существуют даже собственные классификации потолков по внешности и качеству. Плиточные подвесные потолки «Армстронг», к примеру, делятся на 4 группы, в каждой, в свою очередь, несколько видов, совершенно разных (гладкие, шероховатые и т.д.). Потолки «Армстронг» делятся на четыре группы:

1. Базис (Basis)
2. Прима (Prima)
3. Функциональные
4. Дизайнерские (эксклюзивные)

«Базис» – самые простые. Их нельзя вешать в подвалах, в ванных комнатах и вообще в помещениях с повышенной влажностью. С водой эти плиты «не дружат», они могут протечь, провиснуть и уж абсолютно точно деформируются – на них появится нечто, напоминающее волдыри.

Плиты группы «Базис», как правило, белые, с «червячками» или точечками. Зато такие потолки – самые дешевые и, как следствие, лучше всего продаются. Покупая «Базис» вместе с подвесной системой, вы заплатите от 4 до 5,5 \$/кв.м.. В этой группе представлено четыре вида потолков, в том числе «Baikal», «Cortega» и «Tatra». Они отличаются друг от друга лишь разным направлением «червячков» и рельефом плиты. Потолки аналогичного класса фирмы «Донн» и «Селотекс» немного подороже.

«Прима» – плиты, приспособленные к «жизни» в климате Центральной и Восточной Европы. А значит, и в российском тоже. Они прекрасно чувствуют себя даже при 95% влажности, в отличие от потолков «Базис», рассчитанных на влажность до 70%. Потолки «Прима» не провиснут из-за накопившейся влаги и не станут пузыриться. Но все же их лучше не монтировать в ванных комнатах и в прочих «мокрых» помещениях.

Гарантия на этот вид плиточных потолков (при условии монтажа на подвесной системе «Армстронг») – 10 лет. «Прима» стоит немного больше, чем потолки группы «Базис»: в среднем на 15%.

Функциональные потолки – это несколько видов потолочных плит. Каждый из них обладает определенными специфическими свойствами.

Акустические потолки прекрасно поглощают звук внутри помещения и обеспечивают звукоизоляцию снаружи. Плиты из мягкого стекловолокна по своей структуре рыхлые (видимо, звук в них «застревает»). Это первый способ. Второй: в плитах делают много крошечных отверстий, этот способ называется микроперфорацией.

«Мягкие» потолки из стекловолокна фирм «Экофон» и «Акусто» часто называют акустическими подвесными потолками. Эти фирмы специализируются на производстве именно «мягких» и именно акустических потолков. Плиты прекрасно поглощают звук внутри помещения, поэтому в соседних комнатах вас не услышат. А вот разговоры соседей вы можете с успехом подслушать. Не потолок, а просто находка для шпиона. Минус этих потолков – однообразие дизайна. Кроме того, «мягкие» плиты, как сигаретный фильтр, впитывают всю гадость из воздуха. Поэтому через некоторое время такой потолок желтеет и даже чернеет. Зато акустические потолки прекрасно противостоят влаге.

Гигиенические потолки идеально подходят для медицинских и детских учреждений: если запачкаются, их можно помыть. Эти плиты покрыты виниловой пленкой, поэтому их запросто моют струей высокого давления. Более того, на этой пленке бактерии погибают, а можно при желании покрыть

плиты специальной антимикробной пленкой.

Влагостойкие потолки отлично подходят для помещений со 100-процентной влажностью (например, в ванной или бассейне). Секрет прост – в эти плиты подмешан кремний, содержащий добавки, кроме того, влагостойкие плиты очень плотные. Это заметно даже по весу: если обычная плита весит 3,5-4,5 кг/кв.м., то влагостойкая – 7 кг/кв.м. При протечках она так усиленно впитывает влагу, что способна выдержать до 17 кг. А когда плита высохнет, она обретает прежний вес, объем, форму и цвет (кроме тех «несчастных» случаев, когда соседи сверху обрушили на ваш потолок ржавую воду).

Дизайнерские (или эксклюзивные) потолки поражают воображение разнообразием фактур, рельефов и цветов. Дизайнерские потолки идеально вписываются практически в любой интерьер. Можно замаскировать подвесную систему, подобрав ее под цвет плит, – «квадратного» каркаса практически не будет видно. Можно сделать конструкции подвесной системы в тон плинтусов, дверей, ваз и даже офисных папок.

Что касается самих плит, то в семействе дизайнерских потолков их более 15 разновидностей. Бывают плиты, на которых выдавлены квадратики, «речечки», рубчики и другие геометрические рисунки. Есть плиты и с более интересными рельефами. По желанию заказчика их комбинируют таким образом, что на потолке получаются весьма замысловатые узоры.

Еще один интересный нюанс. При желании, если ровная поверхность утомляет глаз, из любых подвесных потолков можно сделать «шоколадку». Делается это так: подвесная система утапливается внутрь, и плиты получают выпуклыми, как квадратики в плитке шоколада, причем каждая потолочная плита отделяется кантом. Такая кромка плиты (ступенькой) называется «микролук» (microlook) или «тегулар» (tegular).

В подвесной потолок можно вмонтировать хоть десяток светильников. А можно вместо нескольких плит вставить светильники того же размера, что и сами плиты (так называемые светильники-«корыта» с люминесцентными лампами). Или в каждой плите проделать отверстие и поместить точечные светильники. Как правило, серьезные фирмы, торгующие подвесными потолками, предлагают клиентам все необходимое для освещения оборудование.

Ремонт и демонтаж подвесного потолка крайне просты. Требуются: стремянка, запасная плита и три минуты времени. Испорченная плита вынимается, новая вставляется. Все. Если вы не позаботились о плиточной «заначке», когда покупали потолочный набор, ничего страшного. Просто докупите еще одну коробку (обычно в ней бывает по 14 или 16 плиток; если это плитки эксклюзивных моделей, то по 8 штук). Единственная проблема – найти точно такие же.



Рис. 15.7. – Варианты оформления помещений с помощью подвесных
потолков

Также советуем при покупке обязательно поинтересоваться, к какой категории горючести относится выбранный вами потолок. Безусловно, все зарубежные производители плиточных потолков имеют европейский сертификат. Но это не освобождает их от получения российского: по нашим законам вся строительная продукция должна сертифицироваться на соответствие российским нормам пожарной безопасности. Продавцы говорят, что плиточные подвесные потолки всех фирм, представленных на нашем рынке, попадают под самую «трудногорючую» категорию Г1. Это значит, что плиты потолка трудно поджечь даже паяльной лампой, а уж короткое замыкание они вообще «не заметят». Кроме того, плиты практически не дымят. Поэтому получается, что подвесные плиточные потолки можно рассматривать как дополнительный элемент защиты обычного потолка от огня.

Все-таки подвесные плиточные потолки были придуманы специально для служебных помещений. Во-первых, официальный, во-вторых, подвесной потолок съедает до 10 см высоты – согласитесь, для типовых квартир это просто недопустимое расточительство. Из всех названных выше фирм-производителей подвесных плиточных потолков о жилых помещениях позаботился только «Армстронг». Фирма выпускает потолочные панели из твердого волокна специально для дома, которые так и называются – «Дома» («Doma»). Крепятся безо всякого каркаса: они приклеиваются прямо на обычный потолок, забирая всего 1,3 см высоты или «пришиваются» строительным степлером к деревянной обрешетке (в этом случае вы потеряете максимум 5 см высоты). Подвесные потолки для дома действительно выглядят изысканно и по-домашнему. Но истинно подвесными потолками их, пожалуй, назвать нельзя.



Рис. 15.8 – Потолочные панели из твердого волокна

Подвесные потолки из гипсокартона позволяют корректировать высоту потолка, скрывать коммуникации, элементы каркаса (ригели, балки), а также придавать потолку различные формы (арочный, сводчатый, наклонный). В потолок могут быть встроены растровые и галогенные светильники. В сочетании с тепло-звукоизоляционными материалами достигаются оптимальные теплотехнические и звукоизоляционные характеристики.

15.2. Применение нового поколения кирпича при реконструкции

Применение кирпича в строительстве. Глина – один из древнейших строительных материалов в мире. История ее освоения человеком насчитывает несколько тысячелетий. Самые древние предметы из обожженной глины найдены на стоянке времен палеолита в Словакии. Их возраст составляет 25 тысяч лет. Термин «керамика» обозначает изделия из обожженной глины, а важнейшим продуктом гончарного ремесла был и остается кирпич.

Применение в строительстве обожженного кирпича так же восходит к глубокой древности. Об этом свидетельствуют египетские постройки, относящиеся к III-II тыс. до н. э. Важную роль играл кирпич в зодчестве Междуречья и Древнего Рима, где из кирпича выкладывали сложные конструкции: арки, своды и т. п. В центральной китайской провинции Хунань при раскопках могил династии Восточная Хань (25-220 гг. н. э.) археологи обнаружили древний кирпич, на поверхности которого была видна надпись: «Покупайте мои кирпичи. Они принесут счастье и стоят совсем не дорого».

Первой кирпичной постройкой в древней Руси была Десятинная церковь в Киеве. В Москве первые кирпичные дома сооружались в 1450 г. А в 1475 г. был построен первый в России кирпичный завод. До этого производство кирпича

было в основном развито при монастырях.

Первым кирпичным домом в Санкт-Петербурге стали палаты адмиралтейского советника Кикина, построенные в 1707 г. А первым крупным кирпичным строением города стал Меншиковский дворец, строительство которого растянулось с 1710 по 1727 г. И уже тогда, в XVIII в., в России все производители были обязаны клеймить свои кирпичи, так как только этот способ позволял выявлять бракоделов.

В 1713 г. Петр I издал специальный указ о строительстве новых заводов близ Санкт-Петербурга, приказав их владельцам: «...дабы всякий на своем заводе сделал кирпичу в год по последней мере миллион, а что больше, то лучше». Для работы на кирпичных заводах города стали собирать мастеров со всей России. В том же указе под угрозой разорения и ссылки царь запретил строительство каменных зданий во всех других городах страны.

До XIX в. техника производства кирпича оставалась примитивной и трудоемкой. Формовали кирпич вручную, сушили только летом, обжигали в напольных печах-временках, выложенных из высушенного кирпича – сырца. Но с середины XIX в. началось активное развитие кирпичной промышленности, результатом чего стало появление современных заводов по производству кирпича уже нашего времени.

Кирпич – древнейший строительный материал, известный человечеству, остается наиболее популярным материалом для сооружения различных конструкций: от простых заборов до роскошных вилл и многоэтажных зданий. Разнообразие цветов и форм придает строениям неповторимый облик. Кирпич удобен в работе, прочен и долговечен. Сейчас в мире выпускается кирпич более 15 000 сочетаний форм, размеров, цветов и фактур поверхности.

Самое высокое в мире кирпичное здание насчитывает 86 этажей и называется «Эмпайер Стейт Билдинг». Небоскреб был построен в Нью-Йорке за 1 год и 45 дней в 1930 г. Но это еще не предел: историк архитектуры Д. Гордон рассчитал максимально возможную высоту дома из полнотелого керамического кирпича – 2 000 м.

Керамические материалы для кладки каменных и армокаменных конструкций носят названия «кирпич» и «камни» (ГОСТ 530-95). При этом камни отличаются от кирпича большими размерами. В зависимости от способа формования различают кирпич пластического формования и полусухого прессования.

Методом пластического формования кирпич получают из массы с высоким (до 20%) содержанием влаги выдавливанием на ленточных прессах (экструдерах) в виде непрерывного бруса, нарезаемого на кирпичи. Разрезка идет по плоскости постели. Перед обжигом кирпич-сырец сушат; при этом размеры кирпича уменьшаются на 5-10% вследствие усадки, вызываемой испарением воды.

Полнотелый кирпич пластического формования применяют при устройстве конструкций, в которых возможно попадание воды, таких как фундаменты, цоколи и т. д. Таким же способом получают и пустотелый кирпич. Пустоты в нем образуются с помощью кернов, расположенных в выходной части головки

пресса. Формование пустот в кирпиче и керамических камнях преследует несколько целей как в направлении повышения эксплуатационных свойств изделий (снижение массы кирпича, снижение теплопроводности, улучшение внешнего вида), так и в направлении повышения технологичности. Пустоты ускоряют сушку изделий и снижают напряжения от усадки во время сушки; они ускоряют прогрев изделий, снижают расход топлива и обеспечивают равномерность распределения температур по объему изделия, что в конечном счете обеспечивает большую точность геометрии кирпича, практически полное отсутствие трещин и высокое качество черепка. Однако формование кирпича-сырца с пустотами значительно трудней, чем полнотелого; в частности, требуется тщательная подготовка сырьевой массы, в особенности для получения изделий с большим количеством мелкогазовых пустот.

При производстве кирпича методом полусухого прессования кирпичи поштучно прессуются из сыпучей глиняной массы (влажностью менее 10%).

Для снижения массы кирпич полусухого прессования всегда делают с пустотами. Отличительной чертой кирпича полусухого прессования является коническая форма пустот, обычно несквозных.

За счет малой начальной влажности и поштучного формования кирпич полусухого прессования имеет более правильную форму и размеры, но строение его черепка таково, что морозостойкость у него ниже, чем у кирпича пластического формования. Полнотелыми считаются кирпичи без пустот или с пустотами, объем которых составляет не более 13% от объема кирпича. Полнотелыми изготавливают только одинарные кирпичи и реже утолщенные. Одна из причин этого – ограничение веса кирпича: не более 4,3 кг.

Пустотелыми считаются кирпичи и камни, имеющие более 13% пустот (обычно их пустотность составляет 25-45%). Форма и размер пустот могут быть различными. Для изделий с вертикальными пустотами нормируется толщина наружных стенок – не менее 12 мм; ширина щелевых пустот может быть различной, но не более 16 мм, а диаметр (сторона) круглых (квадратных) пустот не более 20 мм.

Для повышения теплоизоляционных свойств, кроме образования пустот, возможна поризация глиняной массы (поризация черепка). Лицевой (облицовочный) кирпич при кладке стен одновременно выступает как конструкционный и как отделочный материал. Лицевой кирпич отличается более точными размерами и имеет улучшенные в эстетическом отношении как минимум две, а чаще три грани. Эти грани либо заглаживаются после формования, либо им придается декоративная фактура, либо на поверхность наносится декоративный слой. По основным свойствам – прочности, морозостойкости – он аналогичен обыкновенному кирпичу. Лицевой кирпич, как правило, пустотелый – это обеспечивает качество черепка.

В последние годы многие керамические заводы наладили выпуск цветного кирпича. Ряд заводов выпускает фигурный кирпич.

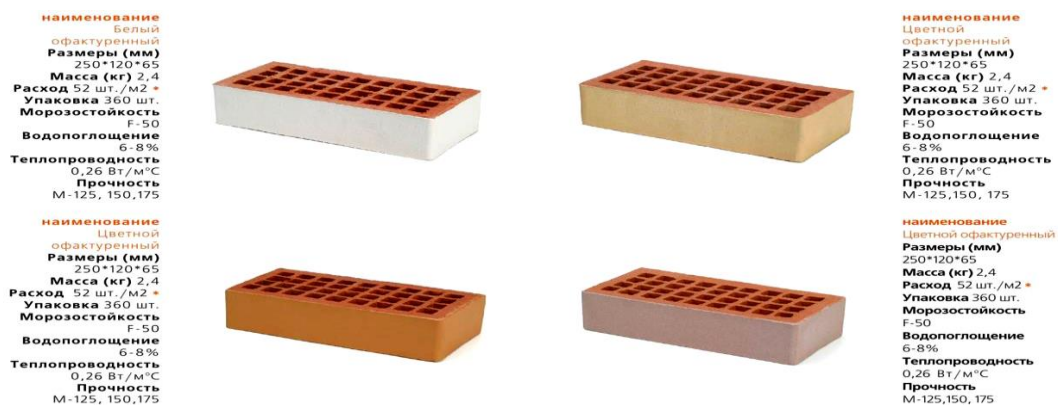


Рис. 15.9 – Кирпич керамический лицевой пустотелый (производство Россия RAUF).



Рис. 15.10 –Фигурный кирпич

Конечно, кирпич далеко не единственный материал, использующийся сегодня для строительства малоэтажных зданий. Конкурентами кирпича на этом рынке являются другие блочные материалы, в первую очередь ячеистые бетоны, дерево и различные каркасные технологии с применением минеральных утеплителей.

Однако строительный кирпич и керамические поризованные блоки имеют перед этими материалами ряд преимуществ.

Кирпич – хорошо знакомый, природный, экологически чистый, «живой» материал с многовековой традицией применения. В отличие от дерева он не требует специальных мер повышения огнестойкости, защиты от насекомых и гниения. Малые размеры кирпича позволяют возводить стены сложных конфигураций. Благодаря огнестойкости кирпичные стены могут примыкать к печам и каминам, внутри стен можно прокладывать дымовые и вентиляционные каналы, облегчен скрытый монтаж электропроводки.

Кирпичные стены обладают большой теплоемкостью, а следовательно, высокой тепловой инерцией. Даже в сильную жару в кирпичном доме прохладно. Кирпич имеет низкое водопоглощение, что выгодно отличает его от блоков из ячеистых бетонов. Кстати, нельзя забывать, что опыт применения в России газо- и пенобетона исчисляется считанными годами. И данные о

поведении этих материалов в реальных условиях еще не накоплены. То же самое относится и к минеральным утеплителям, входящим в состав каркасных конструкций.

По свидетельству специалистов, до сих пор поиск альтернативы кирпичу объяснялся экономией времени строительства, трудозатрат и сопутствующих работ. Теперь в этом нет нужды.

RAUF – это современный высококачественный кирпич нового поколения, сочетающий современные технологические решения и многовековые традиции использования кирпича как строительного материала.

Исходные составляющие кирпича (глина, песок, опилки) отлеживаются определенное время в специальном хранилище, что позволяет им сохранять неизменные свойства на этапе первичной подготовки. Благодаря новейшему оборудованию помол шихты (смеси глины, песка и опилок) более мелкий, что позволяет улучшить качество лицевой поверхности кирпича и сократить появление посечек и микротрещин. На каждом кирпиче имеются фаски – специальные срезы по краям кирпича, способствующие улучшению ведения кладки.

Лицевой керамический кирпич, как пустотелый, так и полнотелый, предназначен для кладки и одновременной облицовки наружных и внутренних стен зданий и сооружений любой этажности. Помимо этого полнотелый кирпич может быть использован для выполнения цокольных этажей зданий, а также заборов, печей, каминов и других архитектурно-декоративных элементов.

Декоративный лицевой кирпич также используется для наружных и интерьерных работ, имеет различного вида рельефную или шероховатую поверхность, позволяющую обогатить керамическую кладку декоративными штрихами, придать ей живописную выразительность.

Использование лицевого керамического кирпича RAUF и керамического поризованного блока RAUF позволяет строить в условиях петербургского климата дома с наружной стеной толщиной 51см, не прибегая к утеплителям, но отвечающие всем существующим нормам по теплозащите жилых зданий.

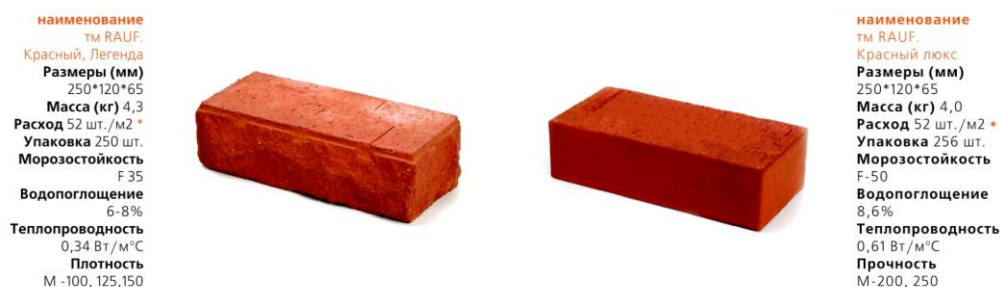
Основная составляющая ассортимента продукции торговой марки RAUF – это керамические поризованные камни и лицевой кирпич. Теплая керамика – керамические поризованные камни – используется при возведении наружных стен зданий и сооружений в рамках традиционного ведения кладки.

Поризованный кирпич (или камень) легче обычного, обладает низкой плотностью, низкой теплопроводностью, великолепными теплоизоляционными свойствами, смягчая перепады температур, создает в доме комфортный микроклимат. Легкий вес «поризовки» позволяет снизить нагрузки на фундамент. Существенно снижаются транспортные, производственные и технологические издержки, в 2-2,5 раза сокращаются временные затраты кладки.

По сей день керамический кирпич – один из самых популярных строительных материалов. Керамика продолжает ассоциативный ряд: земля, вода, воздух, огонь...

Те, кто хочет сделать среду своего обитания экологичной, максимально

приблизить ее к природе, для строительства своего загородного дома выбирают керамический кирпич.



При расчете потребности в кирпиче следует исходить из следующего:
* В одном квадратном метре "ложковой" кладки содержится ориентировочно 52 одинарных кирпича с учетом 10-миллиметровых швов; в одном кубическом метре кладки около 400 одинарных кирпичей. В зависимости от толщины стены это количество может меняться

Расход материала на 1 м ³ кладки	Толщина стен в кирпичах					
	1/4	1/2	1	1½	2	2½
Кирпич одинарный (шт.)	452	420	400	395	394	392
Раствор (м ³)	0,128	0,189	0,221	0,234	0,24	0,245

Рис. 15.11. – Кирпич керамический лицевой полнотелый (производства России, RAUF)

Силикатный кирпич производится из смеси извести (10%) и кварцевого песка (90%) в автоклавах при температуре 170-180° С и повышенном давлении. Прочностные показатели силикатного кирпича такие же, как у керамического, но он менее морозостоек, водостоек и более теплопроводен, а также абсолютно не жаростоек. Силикатный кирпич по внешнему виду и свойствам он существенно отличается от керамического. Его естественный цвет – чаще всего белый или светло-серый, хотя при добавлении в смесь пигментов можно получить практически любой оттенок. Силикатный кирпич, как правило, плотнее и прочнее керамического, но обладает очень высоким водопоглощением, что ограничивает область его применения. Он может использоваться для возведения стен помещений с низкой влажностью воздуха, а также в качестве декоративных вставок в наружные стены из керамики. Силикатный кирпич готовится методом полусухого прессования из рационально подобранной смеси кварцевого песка, воздушной извести и воды. Отформованный кирпич подвергается автоклавной обработке – воздействию насыщенного водяного пара при $t = 170-200$ С и давления пара 8-12 атм. В результате синтеза гидросиликатов образуется прочный искусственный камень. Цветной силикатный кирпич получается путем добавления в массу атмосферостойких щелочестойких пигментов.

наименование
Терра "колотый" -
поворотный
Обозначение
БАТ 65-120 П
Размеры (мм)
250*120*65
Масса (кг) 3,0
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 320 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150



наименование
Красный риф
Обозначение
ФАТ 65-85
Размеры (мм)
250*85*65
Масса (кг) 2,3
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 540 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150

наименование
Мокка шероховатый
Обозначение
ФАТ 65-85
Размеры (мм)
250*85*65
Масса (кг) 2,3
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 540 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7,50%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150



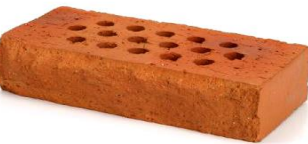
наименование
Терра "колотый"
Обозначение
БАТ 65-120
Размеры (мм)
250*120*65
Масса (кг) 3,2
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 320 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7,50%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150

наименование
Терра риф
Обозначение
ФАТ 65-85
Размеры (мм)
250*85*65
Масса (кг) 2,3
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 540 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7,50%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150



наименование
Терра шероховатый -
круглый
Обозначение
ФАТ 65-85 К
Размеры (мм)
250*85*65
Масса (кг) 2,2
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 150 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7,50%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150

наименование
Красный риф
Обозначение
БАТ 65-120
Размеры (мм)
250*120*65
Масса (кг) 2,9
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 420 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150



наименование
Красный "колотый"
Обозначение
БАТ 65-120
Размеры (мм)
250*120*65
Масса (кг) 3,2
Расход 52 шт./м² *
Упаковка 320 шт.
Морозостойкость
F-50
Водопоглощение
7%
Теплопроводность
0,5 Вт/м°C
Прочность
М-150

Рис. 15.12. – Кирпич керамический лицевой пустотелый
(производства Эстонии, ТМ TERCA)

наименование
Белый "колотый"

Обозначение
КХ

Размеры (мм)
270*85*75

Масса (кг) 3

Упаковка 80 шт.

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C



наименование
Желтый милье

Обозначение
МКХ85

Размеры (мм)
270*85*85

Масса (кг) 3,9

Упаковка 80 шт.

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C

наименование
Желтый рустик

Обозначение
КХ

Размеры (мм)
270*88*75

Масса (кг) 3,5

Упаковка 80 шт.

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C



наименование
Зеленый милье

Обозначение
МКХ85

Размеры (мм)
270*85*85

Масса (кг) 3,9

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C

наименование
Розовый милье

Обозначение
МКХ85

Размеры (мм)
270*85*85

Масса (кг) 3,9

Упаковка 80 шт.

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C



наименование
Синий милье

Обозначение
МКХ85

Размеры (мм)
270*85*85

Масса (кг) 3,9

Упаковка 80 шт.

Морозостойкость
F-50

Водопоглощение
10-15%

Теплопроводность
0,9 Вт/м°C

*Рис. 15.13. – Кирпич силикатный лицевой полнотелый
(производства Финляндии, ТМ OPTIROC)*

Технические свойства силикатного кирпича приведены в Таблице 15.1.

Таблица 15.1.

Технические свойства силикатного кирпича

Средняя плотность, кг/м ³	1300
Предел прочности при сжатии, МПа	15-20
Морозостойкость, циклов	15-25
Максимальная температура применения, С	550

Между тем бытует мнение, что силикатный кирпич – вчерашний день и строить из него можно только нежилые здания. Обратимся к авторитетному опыту наших соседей-строителей из Германии и Финляндии. В этих странах потребление силикатного кирпича не уменьшается на протяжении нескольких лет, а с 1999 г. увеличивается. Теплопроводность керамзитового кирпича 0,5 Вт/мС, эта величина также сопоставима с теплопроводностью керамического кирпича. Стоимость же силикатного керамзитового кирпича значительно ниже, чем стоимость керамического кирпича. Эта разница достигает 50% что, естественно, дает существенную экономию при возведении стеновых конструкций. Сохраняется установленная толщина стены, не снижается показатель по энергосбережению жилых зданий. В ассортименте – облицовочный кирпич широкой цветовой гаммы и фактурный кирпич. Эта продукция также конкурентоспособна. При использовании в облицовке силикатного кирпича, а особенно цветного и фактурного, облицовка воспринимается как часть стеновой конструкции, что гарантирует зданию не только долгую жизнь, но и оригинальность.

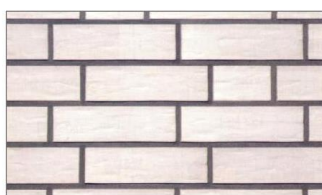
Силикатный кирпич не рекомендуется для кладки фундаментов и цоколей зданий, а также печей и других агрегатов, работающих при высоких температурах. При обеспечении сухого режима эксплуатации силикатный кирпич не уступает по долговечности керамическому.

Отдельного упоминания заслуживает клинкерный кирпич. Его получают в результате высокотемпературного обжига пластичных глин отборного качества до полного спекания, без включений и пустот. Благодаря особенностям сырья и специальным технологиям получается исключительно прочное, низкопористое, цвето-, износо-, морозостойкое и, как следствие, долговечное изделие (при том, что химических добавок и красителей в сырьевой смеси нет). Обширный диапазон размеров, фактур и цветов («огненные» оттенки красного, сияющий желтый, белый, коричнево-голубоватый, оттенок «под старину», множество других вариантов) делают его оптимальным для облицовки фасадов и ландшафтных работ: мощения дорожек, автомобильных парковок и подъездов к гаражам, лестниц, открытых террас, водостоков или внутренних дворики.

Клинкерный кирпич и клинкерная фасадная плитка:



OSLO
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)
Поверхность: гладкая (Glatt)



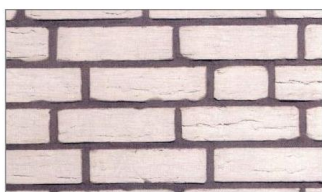
OSLO
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)
Поверхность: мерейная (Genarbt)



MONTBLANC
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)



DURHAM
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)



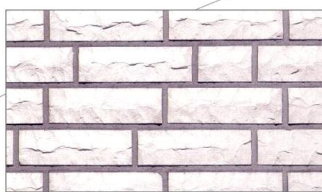
SKAGEN
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)



ESBJERG
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)



ISLAND
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)



QUEBEC
Цвет: белый перламутровый (PerlweiB)
Поверхность: боссированная (Bossiert)

Рис. 15.14. – Клинкерный кирпич и клинкерная фасадная плитка
(производства Германии, завод «Roben-Bannbershied»)

Керамическая плитка под кирпич. Помимо собственно кирпичей сегодня на рынке представлены облицовочные плитки (из разных материалов), имитирующие их внешний вид. Довольно широко распространена керамическая плитка под кирпич. Она сравнительно дешевая, поэтому подходит тем, кто хочет сэкономить, но получить дом с богатой «внешностью», да еще из экологически чистого материала. Плитка также применяется для стилизации под кирпичные здания, выполненные из других материалов (например из пенобетона), или для облицовки строений, фундамент которых не позволяет использовать кирпич. Между тем, некоторые специалисты предупреждают, что нередко плитка и тот материал, к которому она крепится, имеют разный коэффициент температурного расширения, из-за чего облицовка может отваливаться. В то же время для оформления интерьеров плитка – удачный



NEUMARKT
Цвет: осенние листья (Herbstlaub)
Поверхность: гладкая (Glatt)



STRALSUND
Цвет: пестрый пламенный (Buntgeflammt)



NEUMARKT
Цвет: сине-красный, пламенный (Blaurot-Geflammt)
Поверхность: гладкая (Glatt)

NEUMARKT	NEUMARKT	NEUMARKT	NEUMARKT	NEUMARKT	STRALSUND	STRALSUND
красно-коричневый гладкая поверхность (Glat)	красно-коричневый шероховатая поверхность мерная (Genarbt) (Gerarbt)	осветленные листья (Heibstaub) гладкая поверхность (Glat)	осветленные листья (Heibstaub) шероховатая мерная, с песчаной пылью (Genarf/besandet)	красно-коричневый, палево-серый (Vollgerannt) гладкая поверхность (Glat)	красно-коричневый пестрый пламенный (Blaurot-Buntgerannt)	красно-коричневый пестрый пламенный (Buntgerannt)
3	3	3	3	3	5	5
0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,67	0,67
>60	>60	>60	>60	>60	>36	>36

Рис. 15.15. – Клинкерный кирпич и клинкерная фасадная плитка
(производства Польши, завод «Roben-Neumarkt»)

Технологические линии последнего поколения, на которых производится кирпич с шероховатой или рельефной поверхностью, с поверхностью под старину, полнотелый и колотый, позволяют добиться идеальной геометрии лицевых видов кирпича. Такой кирпич удовлетворяет самым взыскательным требованиям, предъявляемым к качеству облицовочных материалов.



Наименование: Siena Nova
Цвет: песочный
Поверхность: гладкая, рифленая
Формат кирпича: RF
Размер (мм.): 250x120x65 мм.
Масса (кг.): 3,10 кг.
Кол-во шт. в м² * : 52; **в поддоне:** 420
Норма загрузки подд.: 16; **шт.:** 6720
Морозостойкость: F-50
Водопоглощение: 4%-9%
Теплопроводность: 0,42 Вт/м°C



Наименование: Jantar Melanz
Цвет: светлый мед
Поверхность: гладкая, рифленая
Формат кирпича: RF
Размер: 250x120x65 мм.
Масса: 3,10 кг.
Кол-во шт. в м² * : 52; **в поддоне:** 420
Норма загрузки подд.: 16; **шт.:** 6720
Морозостойкость: F-50
Водопоглощение: 4%-9%
Теплопроводность: 0,42 Вт/м°C



Наименование: Carmel Melanz
Цвет: темный мед
Поверхность: гладкая, рифленая
Формат кирпича: RF
Размер: 250x120x65 мм.
Масса: 3,10 кг.
Кол-во шт. в м² * : 52; **в поддоне:** 420
Норма загрузки подд.: 16; **шт.:** 6720
Морозостойкость: F-50
Водопоглощение: 4%-9%
Теплопроводность: 0,42 Вт/м°C

Рис. 15.16. – Рифленый кирпич
 (производства Польши, завод «ЕКО- Klinkier»)

Остановимся на некоторых показателях кирпича. Для определения марки кирпича по прочности в соответствии с ГОСТом кирпич (5 штук от партии) испытывают на сжатие и изгиб (камни только на сжатие) и по полученным данным устанавливают марку кирпича. Стандартом предусмотрено 8 марок кирпича по прочности от М75 до М300 (кгс/см²). Следует отметить, что предел прочности при изгибе составляет не более 20% от предела прочности при сжатии.

Прочность кирпича на сжатие довольно высока. Однако в кладке кирпич

работает не только на сжатие, но и на изгиб из-за наличия прослоек раствора и кладки кирпича с перевязкой. Поэтому несущая способность кладки принимается ниже прочности самого кирпича.

Под морозостойкостью в строительстве подразумевают способность материала противостоять периодически повторяющемуся замораживанию и оттаиванию в случае, когда в его порах находится вода.

Совокупное действие увлажнения и периодического замораживания – главнейший природный деструктивный фактор, определяющий долговечность многих строительных материалов в средней полосе России. Поэтому морозостойкость кирпича – очень важный показатель.

Количественной оценкой морозостойкости материала служит число циклов замораживания при $-18 +2$ С и оттаивания при $+20 +2$ С в насыщенном водой состоянии до начала структурных нарушений в материале, выражающихся в шелушении поверхности, появлении трещин и, естественно, в снижении его прочности. Нормы на эти показатели устанавливаются ГОСТом на материал.

ГОСТ 530-95 устанавливает следующие марки кирпича: F15, F25, F35 и F50; у лицевого кирпича марки F15 нет. Цифра после буквы F обозначает максимальное число циклов замораживания/оттаивания, которое выдерживает кирпич данной марки без признаков разрушения. Эта цифра показывает потенциальную способность кирпича, оцениваемую в лаборатории в экстремальных условиях. В природе и перепады температур не такие резкие, и насыщение влагой кирпича далеко от предельного. Кроме того, правильные конструктивные решения, касающиеся в основном гидроизоляции, пароизоляции и водоотвода с крыши, могут обеспечить долговечность кирпича в конструкции.

И еще очень важное обстоятельство, касающееся морозостойкости. Ни в коем случае нельзя использовать пустотелый кирпич для наружных конструкций, где в его пустоты может проникнуть вода (фундаменты, цоколь и т. п.). В этом случае разрушение кирпича может произойти очень быстро и полностью.

В технических документах на керамический кирпич и камни принята специальная маркировка, в которой указываются основные показатели материала.

Условное обозначение включает: название вида изделия: кирпич или камень, название материала: К – керамический (у силикатного кирпича стоит символ С), особенности геометрии изделия (П – пустотелый, У – утолщенный, Г – с горизонтальным расположением пустот), марку по прочности: 75-300, марку по морозостойкости: F15-F50 и номер ГОСТа.

В заключение, еще раз вспомним о продукции фирмы RAUF. В ассортименте RAUF представлены поризованные и сверхпоризованные крупноформатные керамические камни. С их помощью можно построить качественный кирпичный дом в короткие сроки. Марка RAUF – это не только те или иные наименования керамической продукции. Это и система сервисного обслуживания покупателей, работающая на самом высоком уровне. В отличие от европейских производителей, предлагающих на российский рынок только

лицевые виды кирпича, ассортимент продукции RAUF дает возможность полностью комплектовать строительство жилых домов



Рис.15.17 – Фасад дома выполненный с использованием материалов марки RAUF

Задания

1. Изучить фрагмент старой штукатурки.
2. Испытать прочность старой известковой штукатурки.
3. Вскрыть старый пол.
4. Сделать фото монтажа навесного фасада.
5. Изучить цветной кирпич.

Упражнения

1. Сравнить свойства извести и цемента.
2. Сравнить ламинат и паркет.
3. Сравнить гранит и керамогранит.
4. Оценить гипрок-технологии.
5. Сравнить виды кирпичей.

Контрольные вопросы

1. Какие есть типы стеклопакетов?
2. Суть теплых полов.
3. Конструкция навесного фасада.
4. Недостатки гипсокартона.
5. Цены отделочных материалов.

Рекомендуемая литература

10. Акимова Л.Д., Амосов Н.Г. и др. Технология строительного производства. Учебник под ред. Г.М. Бадьина и А.В. Мещанинова. – Л.: Стройиздат, 1987.
11. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н. и др. Быстровозводимые здания и сооружения. Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Гуманистика, 2004.
12. Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. и др. Технология строительных процессов. Учебник. – М.: Высшая школа, 1997.
13. Подъяпольский С.С., Бессонов Г.Б. и др. Реставрация памятников архитектуры. Учебное пособие. – М.: Стройиздат, 2000.
14. Шепелев Н.П. Реконструкция городской застройки. Учебник. – М.: Высшая школа, 2000.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реконструировать сложнее и гораздо дороже, чем строить заново и даже осваивать новые земли. К тому же реконструктивная стратегия нуждается в правовой, организационной и финансовой поддержке. Иначе инвестиции утекают в более удобные места, зоны деградации увеличиваются, цена недвижимости падает на обширных участках и, как следствие, – снижается инвестиционный потенциал города. Такое случалось с разными городами мира, например с Ливерпулем.

8 Сравнивая варианты развития города, авторы учебника стремились определить оптимальное соотношение между **обновлением старых территорий и освоением новых**. За счет реконструкции должно произойти не менее 20% общего прироста жилого многоквартирного фонда.

9 Сегодня в центральных районах, например, Санкт-Петербурга, сконцентрировано 62% рабочих мест. Плотность населения идет волнами: самая высокая в центре, в промышленном поясе (в радиусе 7 км.) провал в 10 раз, а в радиусе 13 км – всплеск в 5-7 раз. В спальнях районах плотность населения в 15 раз превышает плотность рабочих мест. Чтобы ослабить транспортное давление на исторический центр и снять перегрузки общественного транспорта, урбанисты предлагают стабилизировать число жителей в самом ядре центра, заселить и насытить рабочими местами реконструированный промпояс.

10 Авторы учебника предвидят стабилизацию населения ядра города именно путем **реконструкции жилого фонда**. Жилые территории для высокоплотной застройки увеличатся за счет сокращения промышленно-складских зон.

11 В районах массового домостроения плотность застройки возрастет, но численность населения не увеличится: жилье будет просторнее.

12 В пригородах активизируется малоэтажное строительство, а благоустроенные садоводства постепенно начнут превращаться в постоянное жилье.

Решению этих и других вопросов реконструкции и реставрации и посвящен настоящий учебник.

Работа над этой книгой убедила авторов в необходимости охвата более широкого спектра вопросов, связанных с реконструкцией и реставрацией объектов недвижимости. В связи с этим, авторы работают над совершенствованием учебника и будут признательны всем читателям за отзывы, предложения, критические замечания и полезные советы на evr@sovintel.ru.

Авторский коллектив надеется, что настоящий учебник послужит хорошей основой для получения знаний в данной отрасли.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Реконструкция и застройка
исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга

ТСН 30-306-2002 Санкт-Петербург

Введение

Территориальные строительные нормы ТСН 30-306-2002 Санкт-Петербург "Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга" являются откорректированной редакцией ВСН 2-89 "Реконструкция и застройка исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга", изданных в 1992 г. При корректировке учтен опыт применения ВСН 2-89, изменившиеся условия хозяйственной деятельности, новые нормативные требования в области строительства.

Основная цель ТСН - обеспечение сохранения и развития историко-культурной, градостроительной, материальной ценности застройки исторически сложившихся районов и создания условий ее развития при осуществлении работ по строительству новых и реконструкции существующих объектов.

1. Область применения

Настоящие ТСН регламентируют проектирование реконструкции кварталов, земельных участков, отдельных зданий и инженерных сооружений в пределах селитебных территорий исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга. Нормы обязательны для всех участников деятельности вне зависимости от форм собственности на объекты строительства и реконструкции.

2. Нормативные ссылки

Нормативные ссылки, использованные в настоящем документе, приведены в приложении А, которое находится в полном тексте данного нормативного документа.

3. Определения, обозначения и сокращения

В настоящих нормах применяют следующие сокращения, термины с соответствующими определениями.

Сокращения

АЗС — автозаправочная станция

АТС — автоматическая телефонная станция

ГВС — горячее водоснабжение

УГИБДД — Управление государственной инспекции безопасности дорожного движения Главного управления внутренних дел Санкт—Петербурга и Ленинградской области

ГУИОН — государственное учреждение "Городское управление инвентаризации и оценки недвижимости"

ДДУ — детские дошкольные учреждения

ДЗПР — дореволюционная застройка в периферийных районах

ДЗСП — доиндустриальная застройка советского периода

ИЗП — историческая застройка пригородов

ИСР — исторически сложившиеся районы

ИЦ — исторический центр (города)

КБнДХ — Комитет по благоустройству и дорожному хозяйству

КГА — Комитет по градостроительству и архитектуре

КГИОП — Комитет по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры

КЭИО — Комитет по энергетике и инженерному обеспечению

ЛЭП — линия электропередачи

НРБ — нормы радиоактивной безопасности

ОЗРЗ–1 — объединенная зона регулирования застройки первой категории

ОЗРЗ–2 — объединенная зона регулирования застройки второй категории

ООЗ – объединенная охранный зона памятников истории и культуры

ПДВ – предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферный воздух

ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ в сточных водах и водоемах

ПДС – предельно допустимый сброс в водные объекты и городскую канализацию

ПДУ – предельно допустимый уровень физического воздействия

ТНС – территории с незавершенной средой

УГПС СПб и ЛО – Управление государственной противопожарной службы Санкт–Петербурга и Ленинградской области МЧС Российской Федерации

УСПХ – Управление садово–паркового хозяйства Комитета по благоустройству и дорожному хозяйству

ЦГСЭН СПб – Центр государственного санитарно–эпидемиологи–ческого надзора в Санкт–Петербурге

Термины и определения

В настоящих нормах применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Главное городское пространство - часть территории ядра исторического центра, включающая в себя наиболее значимые здания и объекты, определяющие облик Санкт–Петербурга.

Городская (градостроительная) среда - система улиц, набережных, площадей, парков, скверов, акваторий, зданий, сооружений и других элементов, формирующая урбанизированное пространство, в границах которого осуществляется многообразная жизнедеятельность городского населения.

Заповедники - участки исторического центра, имеющие наиболее высокую степень завершенности среды и уникальную историко–культурную ценность.

Земельный участок - часть поверхности земли, застроенная (использованная) или подлежащая застройке (использованию) в соответствии с правилами застройки и землепользования (правовым градостроительным регламентом) для данной территориальной зоны и имеющая фиксированные границы, площадь, местоположение, правовой статус и другие характеристики, отраженные в земельном кадастре и документах государственной регистрации.

Исторически сложившиеся районы Санкт–Петербурга - территории, планировка и застройка которых сложились до 1917 г., а также в советское время, до начала периода массового индустриального домостроения (1925–1956 гг.).

Исторический центр Санкт–Петербурга - территория центральной части города в границах Адмиралтейского, Василеостровского, Петроградского и Центрального административных районов.

Каркас ядра исторического центра - улицы и проспекты, к которым тяготеет подавляющее большинство центробразующих объектов.

Квартал - основной элемент планировочной структуры ИСР, территория, ограниченная транспортными и пешеходными улицами, площадями, береговой линией водных пространств, полосой отвода железной дороги.

Лакуны - незастроенные участки или участки с незавершенной застройкой в границах ООЗ, подлежащие активному градостроительному вмешательству (новому строительству, реконструкции).

Население временное - лица, проживающие постоянно вне ИСР и посещающие ИСР с трудовыми, учебными, туристическими, торговыми и другими целями.

Население постоянное - лица, проживающие постоянно в жилищном фонде ИСР.

Незавершенная городская среда - слабо освоенная и неэффективно используемая территория ИСР.

Объединенная зона регулирования застройки - периферия исторического центра за пределами объединенной охранный зоны, включающая участки с исторически ценной

планировкой, отдельные здания-памятники и другие локальные объекты охраны и фоновую застройку, формирующие своеобразный городской ландшафт, вмешательство в который подлежит регулированию.

Объединенная охранная зона - территория в границах исторического центра, на которой расположен единый нерасчлененный объект охраны: совокупность недвижимых памятников истории и культуры (градостроительные и архитектурные ансамбли, здания, монументы, садово-парковые комплексы, некрополи, мосты и набережные, улицы и площади, археологический слой). Границы ООЗ для исторического центра Санкт-Петербурга утверждены решением Исполкома Ленсовета от 30.12.1988 N 1045 "Об утверждении границ объединенной зоны охраны памятников истории и культуры в центральных районах Ленинграда".

Расчетный район - часть административного района города; границы расчетных районов совпадают с границами муниципальных образований Санкт-Петербурга.

Реконструкция - 1) комплексная - реконструкция застройки в границах кварталов, частей кварталов; 2) локальная - реконструкция застройки в пределах земельного участка.

Селитебная территория – территория, предназначенная для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, а также для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других мест общего пользования.

Средовый район – участок городской среды, имеющий своеобразные архитектурно-художественный облик, структуру планировки и застройки, функции и интенсивность жизнедеятельности.

Ядро исторического центра – зона максимальной концентрации центрообразующих объектов исторического центра.

4. Общие положения

4.1. Цель градостроительной деятельности в ИСР - сохранение и развитие сложившейся среды ценных городских территорий. В процессе реконструктивной деятельности должно быть обеспечено преемственное развитие структуры ИСР, исключены радикальные пространственные преобразования городской среды, нанесение ущерба сложившемуся архитектурному ландшафту.

5. Границы действия ТСН

5.1. Настоящие ТСН действуют на территории ИСР Санкт-Петербурга. Границы ИСР показаны на схемах (приложение В) и описаны в приложении Г, которые находятся в полном тексте данного нормативного документа.

ИСР состоят из 318 средовых районов. Границы средовых районов описаны в [приложении Д](#) и показаны на схемах ([приложение В](#)).

6. Планировка и застройка

6.1. Элементами планировочной структуры ИСР являются средовые районы, кварталы, земельные участки.

Средовые районы

6.2. Средовый район объединяет, как правило, несколько кварталов с одинаковыми или близкими средовыми характеристиками.

6.3. Проекты комплексной реконструкции должны разрабатываться для участков ИСР, включающих один или несколько средовых районов. Все реконструктивные мероприятия должны проводиться на основе изучения специфики конкретного средового района и обеспечивать учет и сохранение характеристик, определяющих архитектурную и градостроительную ценность данного средового района.

Кварталы

6.4. Сложившиеся границы кварталов имеют самостоятельную историко-культурную ценность. Изменение границ, объединение или раздел кварталов могут проводиться только как исключение при соответствующем обосновании по согласованию с КГА и КБиДХ, а в границах ООЗ и ОЗРЗ - также с КГИОП.

6.5. Реконструировать кварталы следует руководствуясь правилами застройки, на основе

градостроительной документации, разработанной для данного квартала или для средового района, включающего квартал. Проекты реконструкции кварталов должны учитывать особенности пространственно-планировочной структуры, характерной для данного средового района.

6.6. Территорию квартала составляют земельные участки, в том числе:

- участки жилых, общественных, производственных зданий и сооружений;
- транзитные проходы через территорию квартала;
- территории общего пользования, включающие озеленение, площадки для игр детей, отдыха взрослого населения, занятий физкультурой, выгула собак;
- участки специального назначения (для хранения автомобилей, для размещения инженерных сооружений и т.п.).

6.7. Проекты реконструкции кварталов должны включать определение границ входящих в них земельных участков. В проектах реконструкции количество населения по кварталу в целом и по каждому из участков жилых зданий квартала определяется:

- для строящихся и реконструируемых с расселением зданий - из расчета 24 м² на человека, если иное не указано в задании на проектирование;
- для существующих жилых домов - по фактическому положению.

6.8. Нормативы площади внутриквартальных озелененных территорий для различных зон ИСР приведены в [таблице 8.1, которая находится в полном тексте данного нормативного документа](#). В границах указанных территорий следует предусматривать площадки для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста, для отдыха взрослого населения, для занятий физкультурой. Площадки и пешеходные дорожки в ДЗСП и ИЗП должны занимать, как правило, не более 30% площади озелененной территории общего пользования.

6.9. Хранение автомобилей в реконструируемых кварталах предусматривается в гаражах-стоянках или на открытых площадках:

- на территориях участков жилых, общественных, производственных зданий (только для нужд собственников и пользователей этих участков);
- на самостоятельных участках.

Требования к организации хранения автомобилей приведены в [разделе 9](#).

6.10. Отдельно стоящие инженерные сооружения (трансформаторные подстанции, насосные, котельные и т.п.) должны иметь самостоятельные участки. При сохранении или размещении инженерных сооружений в границах участков другого назначения необходимо предусматривать условия нормального функционирования этих сооружений, в том числе обеспечение беспрепятственного проезда и прохода к ним.

6.11. При проведении реконструктивных мероприятий расстояния между функциональными элементами в квартале должны приниматься в соответствии с [таблицами 6.1 и 9.1](#), которые находятся в полном тексте данного нормативного документа. Разрывы могут быть уменьшены за счет вертикального зонирования или применения других технических средств. Предлагаемые мероприятия и обоснованные расчетами сокращения разрывов представляются на заключение в ЦГСЭН СПб.

Земельные участки

6.19. Границы земельных участков (далее - участков) следует устанавливать на основе проектов межевания, разработанных для реконструируемых кварталов.

6.20. В зонах застройки, сложившейся до 1917 г. (ИЦ и ДЗПР), а также в ИЗП, границы участков следует устанавливать по согласованию с КГИОП на основании исторических данных и инвентаризационных материалов ГУИОН. Объединение смежных участков или раздел участков в этих зонах могут проводиться только при соответствующем обосновании, по согласованию с КГИОП и КГА.

В кварталах ДЗСП границы участков в обязательном порядке должны определяться для вновь сооружаемых объектов или при изменении собственности на объект. При этом должна учитываться сложившаяся ситуация, в том числе ранее установленные границы участков школ, детских дошкольных учреждений и других объектов.

6.21. Средства фиксации установленных границ участков в натуре (ограды, зеленые насаждения, новые или восстанавливаемые здания и сооружения) определяются по согласованию с КГА, а в зонах ООЗ и ОЗРЗ - также с КГИО

Жилые здания

6.42. Строительство и реконструкция жилых зданий не допускаются в зонах, которые по действующей градостроительной документации отнесены к зонам с другими функциями (общественные, промышленные, складские и т.п.). На участках, имеющих и сохраняющих по градостроительной документации на перспективу жилую функцию и расположенных в настоящее время в санитарно—защитных зонах, реконструкция жилых зданий допускается по заключению ЦГСЭН СПб при условии проведения мероприятий, обеспечивающих выполнение установленных для жилых помещений гигиенических требований.

6.43. При строительстве новых и реконструкции существующих расселяемых зданий, расположенных ближе 50 м от края основной проезжей части магистральных улиц с грузовым движением, следует проверять уровень шума и вибрации на участке застройки и при необходимости предусматривать защитные мероприятия.

6.44. Вновь строящиеся и реконструируемые с расселением жилые здания должны иметь самостоятельные участки или размещаться на участках существующих зданий.

6.45. В границах участков новых и реконструируемых с расселением жилых зданий следует предусматривать:

- места сбора и хранения отходов;
- места хранения легковых автомобилей (если это предусмотрено заданием на проектирование);
- озелененные территории (в зонах ИЦ и ДЗПР - по возможности).

Минимальные площади озелененных придомовых участков указаны в таблице 8.1., которая находится в полном тексте данного нормативного документа. Рекомендуется при реконструкции, в первую очередь — при реконструкции, осуществляемой в зонах ИЦ и ДЗПР, дефицит озелененных территорий компенсировать использованием вертикального озеленения. Во всех случаях, когда это позволяют размеры озелененной территории, в ее границах следует размещать площадки для отдыха, игр детей, занятий физкультурой.

Минимальные расстояния от окон жилых помещений до площадок разного назначения и до мест хранения автомобилей указаны в [таблицах 6.1](#) и 9.1., которые находятся в полном тексте данного нормативного документа.

6.46. При разработке проектов строительства жилых зданий в ИСР следует руководствоваться действующими нормативными документами и дополнительными требованиями, приведенными в [приложении Ж, которое находится в полном тексте данного нормативного документа.](#)

Дополнительные требования распространяются на проекты:

- строительства новых жилых зданий в ИСР;
- реконструкции существующих зданий, сохраняющих или приобретающих жилое назначение;
- реконструкции отдельных помещений (квартир или встроенных нежилых учреждений) в существующих жилых зданиях.

Дополнительные требования не относятся к проектированию социальных жилых домов для престарелых и инвалидов, а также общежитий.

6.47. Допущения, принятые в СНиП 2.08.01 для мансардных этажей, распространяются в ИСР на все случаи надстройки зданий I—III степени огнестойкости на один этаж вне зависимости от конфигурации ограждающих стен и покрытий.

6.48. При проектировании строительства и реконструкции расселяемых жилых зданий следует учитывать потребности инвалидов и маломобильных групп населения в соответствии с требованиями СНиП 35—01 и СП 35—101, 35—102, 35—103, 35—104.

7. Учреждения и предприятия обслуживания

7.1. Реконструктивная деятельность в ИСР должна обеспечивать совершенствование

организации обслуживания с учетом потребностей постоянного и временного населения, в том числе инвалидов и маломобильных групп населения. Учреждения и предприятия обслуживания должны размещаться, в том числе, за счет максимально возможного освоения подземного пространства.

7.2. При разработке проектов комплексной реконструкции расчетных районов следует предусматривать размещение учреждений обслуживания в соответствии с [таблицей 7.1, которая находится в полном тексте данного нормативного документа.](#) При этом следует учитывать наличие учреждений обслуживания, расположенных в смежных расчетных районах.

7.3. Локальные реконструктивные преобразования в ИСР, связанные с увеличением населения (строительство нового жилого здания, надстройка существующего здания, изменение функции существующего нежилого здания на жилую и т.п.), не должны приводить к превышению нормативного максимума нагрузки на расположенные в радиусе доступности существующие и новые, включенные в объем планируемых реконструктивных работ ДДУ, общеобразовательные школы и поликлиники.

Отсутствие в зоне локальной реконструкции других учреждений и предприятий обслуживания или их недостаточная емкость (вместимость) должны учитываться при решении вопроса о допустимости уплотнения жилищного фонда и (или) о конкретных мероприятиях по развитию системы обслуживания, в том числе за счет отчислений на развитие социальной инфраструктуры в зоне реконструкции или в расчетном районе.

7.4. Допускается включать в расчет отделенные улицами местного значения от реконструируемых территорий существующие ДДУ и общеобразовательные школы, в том числе имеющие начальные классы.

По согласованию с Комитетом по образованию, Комитетом по здравоохранению и УГИБДД допускается включать в расчет указанные учреждения, отделенные от реконструируемых территорий магистральными улицами. В ИЦ указанные согласования не требуются.

7.5. Размеры участков учреждений и предприятий обслуживания определяются в соответствии с приложением 7* СНиП 2.07.01. При соответствующем обосновании с учетом градостроительной ситуации в зоне реконструкции размеры участков могут быть сокращены по согласованию с ведомствами по принадлежности и КГА и на основании заключения ЦГСЭН СПб. Самостоятельные участки для встроенных учреждений и предприятий обслуживания, кроме ДДУ, как правило, не выделяются.

8. Благоустройство и озеленение

8.1. При проведении реконструктивных мероприятий следует стремиться к формированию единой системы озеленения в районах исторически сложившейся застройки. Рекомендации по формированию единой системы озеленения приведены в приложении И, которое находится в полном тексте данного нормативного документа.

Строительство новых и реконструкция существующих зданий вне зависимости от формы собственности должна проводиться с учетом максимального сохранения существующих зеленых насаждений всех форм пользования (общего, ограниченного, специального).

9. Транспортная инфраструктура

9.1. Сеть улиц, дорог, пешеходных путей и линий общественного транспорта ИСР является частью единой общегородской транспортной системы. Необходимые изменения улично—дорожной сети ИСР должны осуществляться в соответствии с действующим генеральным планом развития города и комплексной схемой развития всех видов городского транспорта.

Плотность сети улиц и дорог, а также доля занимаемой ими территории в общем балансе как по ИСР в целом, так и по различным его зонам принимаются в соответствии с исторически сложившейся ситуацией.

Изменения начертания и структуры сети улиц и дорог допускаются при разработке проектов реконструкции групп кварталов, при установлении или корректировке красных

линий по согласованию с КБ и ДХ и КГА, а в ООЗ и ОЗРЗ — также с КГИОП.

9.2. Улицы и проезды ИСР дифференцируются по функциональному назначению и составу потока на категории на основании таблицы 7 СНиП 2.07.01 и с учетом сложившейся ситуации.

В случаях, обусловленных необходимостью сохранения существующей ценной застройки, на отдельных участках непрерывного движения допускается пересечение магистралей с улицами и дорогами в одном уровне.

9.3. Ширина улиц ИСР определяется исторически сложившейся застройкой. При реконструкции существующих и проектировании новых улиц следует руководствоваться таблицей 8 СНиП 2.07.01.

9.16. Размещение гаражей, гаражей—стоянок и открытых стоянок всех типов для легковых автомобилей на территории реконструируемых кварталов (частей кварталов), а также их оборудование должны соответствовать требованиям СНиП 21–02, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031 и таблицы 9.1.

10. Инженерное обеспечение

Общая часть

10.1. Системы инженерного обеспечения застройки ИСР следует разрабатывать на основе действующего генерального плана развития города и генеральных схем развития инженерных отраслей городского хозяйства.

При отсутствии резервов в системах инженерного обеспечения и возникновении потребности в дополнительных энергоресурсах необходимо выполнение расчетов и схем с целью выбора оптимального решения по источникам энергоресурсообеспечения и схемам инженерных систем.

10.2. Проектирование объектов и систем инженерного оборудования должно быть направлено на повышение надежности и продолжительности их эксплуатации, а также на максимальную экономию занимаемой ими территории.

Размещать объекты инженерного оборудования и определять их размеры следует с учетом действующих высотных и других ограничений исходя из требования обеспечения полноценного визуального восприятия архитектурно—исторической среды с наиболее ответственных видовых точек.

При соответствующем обосновании объекты инженерного оборудования могут размещаться частично или полностью в подземном пространстве.

Водоснабжение

10.5. При разработке схем водоснабжения отдельных районов и кварталов ИСР следует руководствоваться положениями СНиП 2.04.02 и нормами удельного водопотребления на одного жителя.

Водоотведение

10.8. При разработке схем водоотведения отдельных районов и кварталов ИСР следует руководствоваться положениями СНиП 2.04.02 и нормами удельного водопотребления на одного жителя.

10.9. За норму удельного водоотведения хозяйственно—бытовых сточных вод на одного жителя следует принимать для кварталов:

- для жителей, проживающих в зданиях с централизованным горячим водоснабжением (от ТЭЦ и квартальных котельных), — 350 л/сут;
- для жителей, проживающих в зданиях с децентрализованным горячим водоснабжением (с местными источниками тепла), — 300 л/сут.

В эту величину входят расходы на общественные здания, перечисленные в приложении К, на местную пищевую промышленность и неучтенные расходы — 50 л/сут.

Нормы удельного водоотведения хозяйственно—бытовых сточных вод используются при расчете магистральных и распределительных сетей канализации и годовых очистных сооружений.

Для кварталов ИЗП следует руководствоваться удельными расходами в соответствии со

СНиП 2.04.02.

10.10. В ИСР следует, как правило, сохранять существующие системы водоотведения. Реконструкцию систем водоотведения следует осуществлять с учетом мер по обеспечению нормативов ПДС при сбросе сточных вод в водоемы и в городскую канализацию.

10.11. Расходы сточных вод промышленных предприятий (производственных и бытовых) определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03 и технологическими нормативами для данного типа предприятий. Расходы дождевых сточных вод определяются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03.

Расчетный среднесуточный расход сточных вод полной раздельной канализации и общесплавной канализации (в сухую погоду) определяется как сумма среднесуточных расходов бытовых и производственных сточных вод. Расчетный среднесуточный расход смеси сточных вод для общесплавной и комбинированной канализации (во время дождя) рекомендуется определять в соответствии с [приложением Л, которое находится в полном тексте данного нормативного документа.](#)

Теплоснабжение

10.14. При проектировании систем теплоснабжения зданий и сооружений ИСР должны выполняться требования действующих нормативных документов, в том числе СНиП II—35, с учетом приведенных ниже добавлений и изменений.

10.15. Теплоснабжение потребителей ИСР может осуществляться как от централизованных, так и от локальных источников тепла.

Строительство локальных (собственных) котельных допускается при отсутствии:

- резерва тепла на централизованном источнике (ТЭЦ или групповой котельной);
- распределительных тепловых сетей на расстоянии до 50 м от площадки размещения объекта;
- подтверждения теплоснабжающей организацией гарантий необходимого режима подачи тепла или параметров теплоносителя;
- возможности для объектов 1 категории резервирования подачи тепла от двух независимых тепловых сетей и необходимости потребления пара на технологические нужды.

Строительство локальных (собственных) котельных рекомендуется при сокращении расходов топлива на единицу выработанного тепла по сравнению с централизованным производством тепла.

10.16. Вид локальной котельной (пристроенная, встроенная, крышная) определяется проектной организацией на основании заключения КГА и КГИОП.

Тепловые сети

10.28. Прокладка тепловых сетей диаметром до 500 мм производится, как правило, бесканально с применением современных изоляционных покрытий. Трубопроводы диаметром 500 мм и более прокладываются в каналах.

Запрещается бесканальная прокладка в местах скопления людей (возле станций метрополитена, входов в торговые комплексы, на привокзальных площадях, перед центрами развлечений и досуга). Трубопроводы внутриквартальных тепловых сетей отопления, вентиляции и горячего водоснабжения при трех—четырёхтрубной прокладке разрешается располагать в одном канале.

Разрешается прокладка внутриквартальных тепловых сетей диаметром до 300 мм включительно в технических подпольях и технических коридорах (с высотой не менее 1,6 м) жилых и общественных зданий с устройством дренирующего колодца в нижней точке выхода из здания. Пересечение тепловыми сетями зданий детских и лечебно—профилактических учреждений не допускается.

Устройство разделительных тепловых камер между распределительными и внутриквартальными тепловыми сетями в кварталах с жилой и общественной застройкой не требуется.

На ответвлениях внутриквартальных тепловых сетей к отдельным зданиям при длине ответвлений до 30 м и диаметром до 80 мм допускается запорную арматуру не

устанавливать; при подземной прокладке на внутриквартальных территориях разрешается ответвления выполнять в непроходных каналах без установки теплофикационных камер.

В пределах уличной дорожной сети рекомендуется бескамерная установка арматуры (шаровых кранов и задвижек) с коверным приводом на теплопроводах с пенополиуретановой изоляцией. Допускается вертикальная прокладка прямой и обратной трубы, а также обеих труб в общей изоляции. Не требуется устройство дренажной канализации при пенополиуретановой изоляции с системой дистанционного контроля влажности.

Газоснабжение

10.29. Систему газоснабжения следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.08 и Правил безопасности в газовом хозяйстве.

10.30. Годовые расходы газа для жилой застройки определяются по нормам расхода газа, приведенным в разделе 3 СНиП 2.04.08. Для укрупненных расчетов газопотребления в жилых домах допускается принимать следующие нормы годового расхода газа (при теплоте сгорания газа 8000 ккал/м³): при наличии централизованного горячего водоснабжения — 100 м³ на 1 человека; при горячем водоснабжении от газовых водонагревателей — 250 м³ на 1 человека.

Максимальные часовые расходы газа на хозяйственно—бытовые нужды определяются как доля годового расхода газа.

Годовые и максимальные часовые расходы газа по предприятиям (котельным, баням, прачечным, промышленным объектам) следует устанавливать по данным топливопотребления.

Годовые и максимальные часовые расходы газа на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения следует рассчитывать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01, 2.04.05, 2.04.07.

Электроснабжение

10.34. Электроснабжение кварталов и отдельных потребителей следует проектировать в соответствии с РД 34.20.185—94, ПУЭ и другими федеральными и ведомственными нормами.

10.35. Проектирование электроснабжения как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих зданий следует осуществлять с ориентацией на постепенный перевод жилых зданий на электропищеприготовление.

10.36. Для предварительных расчетов электрических нагрузок для квартала или отдельного жилого дома допускается пользоваться данными таблицы 10.1, которая находится в полном тексте данного нормативного документа.

При проектировании нового строительства или реконструкции конкретных жилых зданий рекомендуется пользоваться таблицей 10.2, которая находится в полном тексте данного нормативного документа, если задание на проектирование не предусматривает других расходов электроэнергии.

Связь

10.45. Потребное количество телефонов при разработке проектов реконструкции территориальных зон, средовых районов, кварталов следует устанавливать по укрупненным показателям:

- в жилых зданиях — из расчета установки одного телефона в одной квартире с резервом 15% ;

- в зданиях культурно—бытового назначения — из расчета 20% (в ядре ИЦ — 45%) от расчетного количества квартирных телефонов;

- количество телефонов—автоматов (таксофонов) — из расчета установки 10 телефонов—автоматов на 1000 жителей (или 2% от общего количества установленных телефонов).

10.46. Для увеличения емкости АТС следует предусматривать замену оборудования существующих АТС на электронное и строительство концентраторов емкостью 5 и 10 тыс. номеров.

10.47. При технико—экономическом обосновании необходимости строительства новых АТС следует предусматривать их размещение в отдельных зданиях, по возможности в

центрах ожидаемых телефонных нагрузок.

Размеры участков для строительства зданий новых АТС должны быть 50 х 50 м, а для концентраторов — 20 х 30 м. При отсутствии свободных территорий эти объекты допускается размещать в подземном пространстве.

10.48. Потребное количество радиоточек следует принимать в соответствии с ВСН 60—89.

10.49. Строительство линий связи надлежит выполнять в соответствии с частью 3 Правил строительства и ремонта воздушных линий связи и радиотрансляционной сети.

Инженерные сети

10.53. Инженерные сети необходимо проектировать как комплексную систему с учетом развития на соответствующий расчетный период. Проектирование реконструкции (капитального ремонта) каждой инженерной сети в границах красных линий улиц следует вести в комплексе с другими магистральными инженерными сетями, дорогами и трамвайными путями.

10.54. При реконструкции (капитальном ремонте) существующих инженерных сетей следует, как правило, применять методы производства работ, не связанные с устройством открытых траншей (санирование, протяжка труб внутри существующих, раздавливание), при сохранении планового и высотного положения.

При прокладке новых подземных коммуникаций следует отдавать предпочтение бестраншейным технологиям (микротуннелирование, направленное бурение и др.).

Допускается прокладка коммуникаций в открытых траншеях. В этом случае производство работ должно сопровождаться комплексом мероприятий, исключающих повреждение расположенных вблизи сооружений, а также мониторингом за состоянием этих сооружений с фиксацией их положения до и после окончания работ.

10.55. Размещение подземных инженерных сетей в границах красных линий улиц допускается под любыми элементами планировки (газон, тротуар, проезжая часть) с учетом проекта горизонтальной планировки улицы, максимальной возможности сохранения существующих зеленых насаждений, а также с учетом способа производства работ и срока службы построенной сети.

10.56. Расстояние от существующих, реконструируемых и вновь прокладываемых подземных инженерных сетей до фундаментов зданий, опор контактной сети, ЛЭП и других сооружений должны назначаться минимальными, но обеспечивающими безопасную эксплуатацию этих сооружений. Водопроводные сети, на которых установлены пожарные гидранты, должны прокладываться не далее 3 метров от кромки проезжей части.

Расстояние от подземных инженерных сетей до поребрика (кромки проезжей части) не нормируется.

11. Охрана окружающей среды

11.1. Реконструктивные мероприятия, осуществляемые в ИСР, должны способствовать улучшению экологической ситуации за счет проведения мероприятий, указанных в справочном приложении М, которое находится в полном тексте данного нормативного документа.

Реконструктивная деятельность должна быть направлена на постепенный вывод из ИСР экологически вредных и непрофильных промышленных предприятий и коммунально—складских объектов с целью выполнения требований СанПиН 2.1.6.983. Освобождающиеся территории надлежит использовать для озеленения, размещения жилья, объектов культуры, обслуживания и рекреационных функций.