

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

КАФЕДРА АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РИСУНКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта

«Реконструкция жилого дома»

по дисциплине «Архитектурное проектирование»

для студентов 4 курса специальности

1- 690101 «Архитектура»

Раздел 1

УДК 72.011(07)

Настоящее задание и методические указания разработаны с целью оказания помощи в курсовом архитектурном проектировании студентам 4 курса специальности 1-690101 «Архитектура».

Раздел 1. Печатается в 2-х разделах.

Составитель: Арсеньева Л.А., доцент

Рецензент: Андреюк А.А., директор мастерской ЧУП «Студио-А3»

1. ВВЕДЕНИЕ

Цель методических указаний – изложение методики проектирования реконструкции основных типов жилых зданий, которые преобладают в застройке населенных пунктов РБ, а также содействие развитию у студентов понимания важности и закономерности эволюционных процессов в архитектуре; закреплению навыков оптимального решения социальных вопросов на примере реконструкции жилища; освоению современной методологии разработки проектной документации, оптимального решения социальных вопросов на примере реконструкции жилища; освоению современной методологии разработки проектной документации.

При проектировании реконструкции жилых зданий важно модернизировать систему функционально-технологических процессов, которые происходят как в жилой части здания, так и во встроенных помещениях, на придомовой территории. Это невозможно без учета социальных условий (обеспечение интересов определенных социальных слоев или профессиональных групп населения, материальные возможности, национальные традиции и др.). Существенными факторами, которые следует учитывать при проектировании любого архитектурного объекта, в том числе и реконструкции объектов архитектуры, всегда были природно-климатические (температура, давление воздуха и ветер, режим увлажнения, солнечная радиация, снежный покров и др.) и технико-экономические условия (возможности строительной отрасли, экономическая целесообразность решений и др.). Важны также градостроительные особенности конкретного места проектирования (наличие транспортных магистралей, уличных трасс, окружающей застройки и др.) и ландшафтные характеристики участка (рельеф, наличие или отсутствие зеленых насаждений и др.).

При реконструкции объекта важно также обращать внимание на сложившийся контекст среды (исторические, композиционные, стилистические особенности самого здания и его окружения), что может содействовать определению приемов формирования архитектурно-художественного образа здания.

В республике используется **комплексная реконструкция** жилых домов, при которой выполняется перепланировка всех существующих квартир и вспомогательных помещений здания.

Общественные процессы, ориентирующие на гуманизацию среды обитания и повышение ее комфортности, неизбежно и постоянно будут требовать новых решений проблем реконструкции и модернизации объектов архитектуры.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АТРИУМ – часть здания в виде многоцветного пространства, как правило, развитого по вертикали с поэтажными галереями.

АТРИУМНОЕ ЗДАНИЕ – здание, в структуру которого включено свободное внутреннее пространство.

БЛОК – группа отдельных функционально объединенных элементов в какую-либо часть сооружения.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ (ЖИЛОГО ДОМА) – помещения, расположенные вне квартиры и предназначенные для обеспечения эксплуатации жилого дома (вестибюли, коридоры, галереи, лестничные марши и площадки, лифтовые холлы и т.п.).

ЗДАНИЕ ЖИЛОЕ КОРИДОРНОГО ТИПА – здание, в котором входы в квартиры (комнаты или жилые ячейки общежитий) организованы из общего коридора, имеющего не менее двух лестниц (СНБ 3.02.04).

ЗДАНИЕ ЖИЛОЕ СЕКЦИОННОГО ТИПА – здание, состоящее из одной или нескольких секций (СНБ 3.02.04). **СЕКЦИЯ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ** – часть здания, где входы в жилые помещения организованы из одной лестничной клетки непосредственно или через коридор, при этом в многосекционных жилых домах секции здания отделены друг от друга глухими стенами или перегородками (ТКП 45-3.02.1).

ЛЕСТНИЧНАЯ КЛЕТКА – часть здания, предназначенная для размещения лестницы и отделенная от других помещений строительными конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности.

МОДЕРНИЗАЦИЯ – совокупность работ и мероприятий, связанных с повышением потребительских качеств зданий, сооружений, коммуникаций, их частей и (или) элементов с приведением эксплуатационных показателей к уровню современных требований в существующих габаритах (ТКП 45-1.01-4).

ПЕРЕПЛАНИРОВКА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ – изменение его существующего планировочного решения в процессе выполнения ремонтно-строительных работ.

ПОЛУСЕКЦИЯ – примыкающий к фасаду здания блок новых квартир, вход в которые организован из существующей лестничной клетки.

ПРИДОМОВАЯ ТЕРРИТОРИЯ – участок земли, отведенный для строительства и обслуживания жилого дома или группы жилых домов (СТБ 1154).

ПРИСТРОЙКА – вид реконструкции, связанный с укрупнением существующего здания посредством достраивания нового объема к его фасаду.

РЕКОНСТРУКЦИЯ – совокупность работ и мероприятий, направленных на использование по новому назначению зданий, сооружений, коммуникаций, их частей (включая отдельные помещения) и (или) связанных с изменением основных технико-экономических показателей, а также работы по модернизации зданий, сооружений, коммуникаций (ТКП 45-1.01-4).

СТИЛЬ (В АРХИТЕКТУРЕ) – 1. Относительно стойкая система функциональных, пространственных, эстетических характеристик архитектурной формы (здания, сооружения, комплекса), складывающаяся в историческом развитии материальной и духовной культуры общества, объединяя архитектурное формотворчество с другим и творческими процессами разных сфер общественной жизни. 2. Система способов и приемов функциональной и эстетической организации архитектурной формы, характерная для определенного исторического периода, конкретного региона, отдельного архитектора. 3. Совокупность признаков, черт, особенностей, присущих той или иной конкретной архитектурной форме.

ЭТАЖ МАНСАРДНЫЙ (МАНСАРДА) – этаж, расположенный в пространстве, образованном скатной крышей и, как правило, частью наружных стен, в котором помещения частично или полностью имеют наклонные потолки (СНБ 3.02. 04–03).

2. МЕТОДИКА УЧЕБНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Цели и задачи проекта

Цель выполнения данного курсового проекта – освоение студентами разработки предложения по реконструкции жилого здания, приобретение умений и навыков, необходимых для выполнения основного вида профессиональной деятельности архитектора – проектирования.

Задачи курсового проектирования: овладение методикой проектирования реконструкции архитектурных объектов, в частности жилых зданий – закрепление знаний, полученных в процессе изучения основ проектирования жилища при выполнении курсовых проектов «Индивидуальный жилой дом» и «Жилой дом переменной этажности»;

– закрепление в проектных решениях знаний, полученных при изучении теоретических дисциплин: «Типология зданий и сооружений», «Архитектурная композиция», «Архитектурные конструкции», «Архитектурное материаловедение», «Строительная физика» и др.;

– овладение методами творческого поиска выразительных и оригинальных решений, направленных на улучшение и совершенствование архитектурной среды;

– закрепление навыков работы с нормативными материалами, специальной литературой;

– совершенствование приемов графического оформления проектных материалов.

Задание на проектирование. Каждый студент выполняет индивидуальный проект реконструкции реального жилого здания в конкретной градостроительной ситуации. В качестве объекта для проектирования целесообразно избрать многоэтажный жилой дом прежних лет строительства: индивидуальный, повторного применения или выполненный по типовому проекту. Реконструкция жилых зданий – распространенный в современном строительном процессе вид проектной деятельности. Окончательный выбор объекта для проектирования определяется по согласованию с преподавателем.

В проекте реконструкции жилого здания нужно учитывать демографические, социальные, природно-климатические условия Беларуси, градостроительные и ландшафтные характеристики территории, конструктивные и архитектурно-художественные особенности выбранного объекта. Разработанные проектные решения должны обеспечивать оптимальные в конкретной ситуации состав и параметры помещений, рациональную взаимосвязь различных помещений, соответствовать действующим нормативным материалам по проектированию жилых зданий, требованиям пожарной безопасности, санитарным правилам и нормам.

Разработанное решение должно в художественно-образной форме отражать идеи социального и научно-технического прогресса, стремления к совершенной эстетической форме и обеспечивать реальное улучшение среды проживания.

2.2. Состав проекта

1. Опорные планы этажей существующего здания: М 1:100; 1:200.
2. Фотографии или схема фасада существующего здания: М 1:100; 1:200.
3. Генеральный план участка: М 1:200; 1:500.
4. Планы этажей: М 1:100; 1:200.
5. Фасады (главный и дворовой): М 1:50; 1:100; 1:200.
6. Разрез: М 1:100; 1:200.
7. Перспектива или макет.

Проект выполняется на планшете 1х1 м.

2.3. Этапы разработки курсового проекта

Этапы работы над проектом: 1 этап – предпроектный: освоение теоретических положений по реконструкции жилых зданий, анализ аналогов в зарубежной и отечественной практике проектирования (библиографический поиск), изучение нормативных требований, ознакомление с реализованными проектами реконструкции жилых зданий в Бресте. На этом этапе определяется объект проектирования, его социально-экономические особенности, проводится поиск исходных проектных материалов.

После принятия окончательного решения о выборе объекта проектирования производится его натурное обследование: необходимые или уточняющие обмеры, фотофиксация, обследование конструкций здания, опросы жителей. Осуществляется анализ градостроительной и экологической ситуации, уточняются типологические особенности проектируемого жилого здания, ставятся задачи, которые необходимо решить в процессе проектирования.

Завершается этап выполнением учебно-исследовательской работы студента (УИРС), которая представляется в форме письменного отчета общим объемом 12–15 страниц в виде текста, фотографий, схем, рисунков, чертежей и перечня использованной литературы.

2 этап – творческий поиск: зарождение первоначального образа, замысла архитектурного проекта. Выполняются клаузуры на образное решение, планировочные варианты квартир и секций, схемы конструктивных решений, генеральный план участка. Разрабатывается эскиз-идея проекта, корректировка эскиза-идеи с прорисовкой генплана участка, планов этажей, фасадов, разреза.

3 этап – разработка проекта: оформление чертежей с уточнением габаритов помещений (с учетом расстановки мебели и инженерного оборудования), конструктивная проработка и т.д. Завершается этап вычерчиванием в масштабе генплана, планов этажей, фасадов, разреза, перспективы (или выполнением макета), а также обсуждением результатов.

Последовательность выполнения проекта

Очередность выполнения заданий и их тематика	Содержание внеаудиторной работы
1 Выдача задания на проектирование Вводная лекция. Знакомство с исходными материалами.	Библиографический поиск. Анализ зарубеж. и отечественной практики проектирования реконструкции жилых зданий.
2 Анализ предпосылок и условий проектирования реконструкции жилища. Проверка домашнего задания. Клаузура на образ жилого дома. Методика оценки демографических, социальных, природно-географических условий.	Определение объекта проектирования и библиографический поиск. Натурное обследование жилых зданий после реконструкции. Поиск объектов проектирования.
3 Определение проекта реконструкции. Анализ градостроительной и экологической ситуации, архитектурно-художественных особенностей объекта. Составление задания на проектирование.	Графическое оформление и библиографический поиск Обследование объекта, определенного для проектирования, поиск исходных материалов.
4 Разработка идеи-концепции проекта. Проверка домашнего задания. Разработка вариантов планировочных решений реконструкций зданий.	Графическое оформление. Схемы эскизного решения.
5 Разработка идеи-концепции проекта. Проверка домашнего задания. Разработка вариантов планировочных решений квартир.	Графическое оформление. Уточнение схем функционального зонирования.
6 Разработка идеи-концепции проекта. Проверка домашнего задания. Разработка планировочной структуры и образного решения здания.	Разработка идеи-концепции проекта. Уточнение планировочной структуры и образного решения здания.
7 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Промежуточная оценка работы по материалам УИРС.	Графическое оформление. Уточнение конструктивного решения. Корректировка образного решения.
8 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Разработка функционально-планировочных структур секций и квартир с учетом инженерного оборудования. Оценка обобщенного объемно-планировочного решения.	Графическое оформление. Уточнение планировочной структуры функциональных групп помещений и зон в помещениях. Расстановка мебели и инженерного оборудования.
9 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Коммуникации в реконструируемых жилых зданиях, вопросы безопасности, пути эвакуации.	Графическое оформление. Уточнение объемно-планировочной структуры реконструируемого здания.
10 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Проработка проектного решения с учетом конструктивных особенностей.	Графическое оформление. Уточнение генплана здания.
11 Разработка проектного решения. Функционально-технологические основы проектирования встроенных помещений.	Графическое оформление. Уточнение вариантов планировочных решений встроенных помещений.
12 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Проработка проектного решения жилого дома с учетом окончательно сформированных планировочных и конструктивных схем и решений.	Графическое оформление. Разработка проектируемых фасадов и перспективы здания.
13 Разработка проектного решения. Проверка домашнего задания. Архитектурно-художественное решение, детали, колористка фасада.	Графическое оформление. Корректировка проектных материалов с проработкой колористического решения и деталей фасадов дома.
14 Уточнение проектного решения. Проверка домашнего задания. Формирование экспозиционных материалов.	Графическое оформление. Завершение проекта в полном объеме.
15 Защита проекта	

3. ПРЕДПРОЕКТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Библиографический поиск

Работа с литературой осуществляется каждым студентом индивидуально. Самостоятельно выбираются источники (книги, журналы, сайты), содержащие информацию о построенных или запроектированных объектах реконструкции жилых зданий. Информация анализируется, при этом должны развиваться основы критического отношения к выявленным фактам. Прежде всего следует выявить особенности реконструкции жилых зданий в условиях Беларуси, что выполняется на основе демографических, социальных условий республики и с учетом возможностей строительной индустрии. Особое внимание уделяется примерам, которые могут содействовать обоснованию собственных решений.

Важное направление библиографического поиска – изучение действующей в РБ нормативной документации по проектированию (планировка и застройка населенных мест, жилые здания, эвакуация людей из зданий при пожаре, ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях и др.).

Завершается библиографический поиск составлением реферата, который включается в УИРС.

3.2. Анализ градостроительной ситуации

Целью анализа является определение внешних по отношению к проектируемому объекту факторов, которые влияют на принятие решения о необходимости разработки проекта реконструкции жилой среды применительно к конкретному жилому зданию.

Задание выполняется на основе опорного плана здания и результатов натурных обследований, в результате которых определяется фактическое состояние здания, выявляются изменения, которые оно претерпело после сдачи в эксплуатацию, и возникшие в процессе эксплуатации проблемы. Собирается исходная информация о возможностях реконструкции объекта проектирования. Производится фотофиксация, необходимые обмеры, опросы жителей. Выявляются в архивах проектных организаций или в жилищно-эксплуатационных службах исходные материалы в виде чертежей здания (планы этажей, секций или квартир и др.).

Анализ связей проектируемого объекта и прилегающих территорий включает:

- выявление особенностей местоположения проектируемого участка;
- определение экологической ситуации;
- определение характера использования прилегающих территорий (зоны отдыха, детские площадки, автостоянки и др.);
- определение категорий прилегающих улиц, фиксирование остановок общественного транспорта, переходов через улицы, сложившихся пешеходных путей;
- изучение существующих подъездов к зданию (к подъездам, к встроенным помещениям);
- определение возможности надстроек, пристроек и т.д.;
- оценка градостроительной ситуации и сложившихся связей.

Анализ особенностей проектируемого объекта включает:

- оценку первоначального планировочного решения;
- соответствие планировочного решения здания, планировочных решений квартир и помещений действующим нормативным материалам по проектированию жилых зданий, требованиям пожарной безопасности, санитарным правилам и нормам;
- оценку конструкций здания;
- соответствие инженерного оборудования современным требованиям; – определение стилистической характеристики проектируемого объекта и значимости его архитектурно-художественного облика;
- определение композиционной роли объекта в сложившейся застройке.

3.3. Разработка концепции реконструкции жилого здания

Задачи по реконструкции решаются исходя из степени морального или физического износа здания. Моральный износ обусловлен функциональным старением здания, когда объемно-

планировочные, конструктивные решения или инженерно-техническое устройство здания приходят в несоответствие с изменившимися нормами или стандартами.

Физический износ проявляется в снижении конструктивными элементами в процессе его эксплуатации первоначальных технических свойств (прочности, долговечности, изоляционной способности и т.д.).

Предлагается новый силуэт и объем здания, индивидуальное пластичное решение нижнего верхнего яруса, пристройка эркеров и устройство лоджии. Преобразование застройки увеличивает плотность застройки и влечет за собой необходимость развития системы обслуживания.

Многочисленные *модификации секций для районов реконструкции* отличаются от применяемых при застройке новых территорий:

- более мелкой градации размеров по протяженности фасадов и глубине здания;
- разнообразной компоновкой угловых (прямо- и косоугольных) секций, соответствующих сложившейся планировке кварталов сохраняемой застройки;
- модификацией фасадов в соответствии с архитектурой прилегающей городской застройки;
- включением в первые этажи секций разнообразных помещений общественного назначения.

На основании проведенного анализа решается вопрос о методах реконструкции: полное изменение функции, частичное изменение, приспособление к существующей функции. Результаты исследований оформляются в виде схемы функционального зонирования жилого дома.

Методика разработки проектов модернизации или реконструкции приобретает характер индивидуального проектирования, что позволяет не только улучшить конструктивно-планировочные решения, но и избежать однообразия во внешнем облике реконструируемых зданий.

Любое из этих направлений реализуется в соответствии с возможностями, предоставляемыми конструктивной системой здания. Идея – концепция включается в УИРС в виде первоначального предложения по реконструкции жилого здания.

Итогом разработки идеи-концепции реконструкции жилого дома является разработка предварительной схемы функционального зонирования здания и варианта модернизации жилого дома.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА

4.1. Методы реконструкции жилых зданий.

Приемы модернизации планировочной структуры

В практике перестройки секционных жилых зданий используются 3 основных приема перепланировки:

– **модернизация секции**, проводимая путем перераспределения площадей между квартирами, квартирами и вспомогательными помещениями. При такой перестройке проводится перераспределение площадей между смежными квартирами, набор квартир в секции может изменяться;

– **реконструкция с пристройкой полусекций**, т.е. проводимая путем достройки по фасаду здания одной или нескольких новых квартир, вход в которые устраивается с промежуточной лестничной площадки;

– **реконструкция секции с пристройкой блока квартир**. Этот прием основан на возведении блока из нескольких новых квартир на небольшом расстоянии от фасада существующего здания и соединения их переходом с лестничной клеткой секции. На первых этажах квартиры этого блока могут иметь самостоятельные входы с уровня земли.

Приемы перестройки секционного здания в целом:

– реконструкция может быть проведена как с использованием приемов перестройки квартир и секций, так и ряда планировочных приемов, применение которых возможно только для здания в целом;

– модернизация здания проводится путем объединения секций. В существующем жилищном фонде многие секции имеют площадь 160–180 м², объединяющие небольшие секции, ликвидировав при этом одну из лестниц;

– реконструкция здания проводится путем горизонтального и вертикального развития его объема или сноса отдельных элементов. Из приемов, основанных на **горизонтальном** развитии объема здания, могут быть выделены:

- *пристройка дополнительных секций*;
- *пристройка пролета* по продольному фасаду;

– *комплексная пристройка фрагментов* к квартирам и лестницам. При пристройках по продольному фасаду значительно увеличивается площадь этажа и глубина корпуса здания. Пристройка пролета может быть запроектирована не только по фасаду здания, не имеющему входов, но и по фасаду со входами в подъезды. В этом случае для освещения лестниц в пристраиваемом пролете устраивают световую шахту. Пристройка пролета со световой шахтой возможна зданиях до 4 этажей.

К зданию может быть также пристроен пролет с помещениями большей, чем в существующем корпусе, высоты. При такой пристройке создаются нестандартные интерьерные решения квартир с перепадами уровней пола и различной высотой помещений. В существующем корпусе устраивают прихожие, спальни, санузлы, кладовые, в пристраиваемом пролете с большой высотой помещений – кухни и общие комнаты. Приемы реконструкции здания, основанные на **вертикальных** трансформациях корпуса:

- *надстройка этажей*;
- *надстройка мансард*;
- *устройство эксплуатируемой кровли и размещение «пентхаузов».*

Надстройки этажей позволяют получить дополнительно жилую площадь и, соответственно, увеличить плотность застройки территории. При опоре на существующие конструкции стен и фундаментов здания обычно надстраивают на 2–3 этажа. Надстройки, опирающиеся на пристройки, новые конструктивные опоры или возведенные по методу встроенного каркаса, могут быть устроены на большую высоту.

4.2 Приемы перепланировки квартир

Целями перепланировки квартиры могут быть улучшение ее функционального зонирования, оптимизация состава и размеров жилых и подсобных помещений, приспособление для проживания маломобильных групп населения и т.д.

В практике реконструкции сложился ряд приемов перепланировки квартир, которые могут быть разделены на 3 группы:

- *перепланировка в габаритах существующей квартиры*;
- *перепланировка с присоединением смежных помещений*, вспомогательных (части лестничной площадки, парадного подъезда, чердака и т.д.) и (или) помещений смежных квартир (от отдельного помещения до объединения нескольких смежных квартир);
- *перепланировка с пристройкой* фрагментов помещений, целых помещений или блоков помещений (в том числе с устройством второго уровня квартиры в надстраиваемой мансарде).

Выбор приемов зависит от масштабов работ: перепланировка отдельной квартиры нескольких или всех квартир в доме. Технические приемы перепланировки: возведение или снос перегородок, устройство дополнительных (или ликвидация) дверных и оконных проемов. При перепланировке всех или группы квартир возможен перенос инженерных коммуникаций и, следовательно, изменение расположения кухонь и санитарно-гигиенических помещений квартиры.

Модернизация планировочных решений зданий и их реконструкции непосредственно связаны с конструктивными системами зданий и их конструкциями, которые весьма разнообразны.

1. В домах с **продольными** несущими стенами, где поперечные стены-диафрагмы жесткости расположены через 6 и 8,4 м, при модернизации возможен снос всех промежуточных перегородок и перепланировка квартиры, часто сопровождающаяся уменьшением количества комнат с увеличением площади кухонь, подсобных помещений, ликвидацией проходных комнат, переносом санитарного узла в глубину квартиры или его расчленением, например устройством туалета при входе, а ванной – в глубине квартиры.

2. В домах с **поперечными** несущими стенами, расположенными с малым шагом (через 2,4 и 3,2 м или 2,6 и 3,2 м), снос поперечных стен неприемлем. В связи с этим увеличение площади

помещений квартиры (в первую очередь кухонь) достигается пристройкой эркеров, внутреннее пространство которых увеличивает площадь кухни. Одновременно предусматривается устранение проходных комнат. Принимается и альтернативный вариант, когда пространство кухни увеличивается за счет переноса санитарного узла полностью или частично в глубь квартиры, а эркер пристраивают к общей комнате, увеличивая таким образом ее пространство.

3. В зданиях **поперечно-стеновой** системы с навесными наружными стенами возможна и более радикальная реконструкция с увеличением ширины дома (и соответственно площадей квартир) за счет демонтажа навесных наружных стен, удлинения поперечных внутренних и установкой новых наружных стен. В зависимости от концепции перепланировки демонтаж навесных наружных стен может быть предусмотрен по одному или обоим продольным фасадам.

Модернизация планировочных решений секций преследует цели более значительного увеличения площади квартир путем замены 4-квартирной структуры секции на 3- или 2-квартирную и 3-квартирной – на 2-квартирную. Используется более радикальная модернизация 4-квартирной секции в 2-квартирную, а 2-квартирной – в однуквартирную.

4. Повышение престижности квартир **первого этажа** достигается развитием их связи с примыкающим участком территории, отводимой под индивидуальный приквартирный садик, для выхода в который в квартире предусматривают дополнительную наружную дверь и наружную лестницу, располагаемые преимущественно в зоне кухни.

Площадь квартир первого этажа увеличивают также дополнительной пристройкой объемов (частично или по всему фасаду), при этом вход в квартиру со стороны лестничной площадки ликвидируется, а организуется новый со стороны садового участка, как в отдельно стоящий приусадебный дом. Крыши пристроенного объема используют для устройства террас квартир второго этажа. В уровне первого этажа при реконструкции здания предлагается размещение предприятий первичного обслуживания (мини-детсады, магазины союзпечати, мини-кафетерии и др., т.е. предприятия с минимальным набором подсобных помещений).

5. Модернизация квартир **верхнего этажа** связана с вопросами этажности реконструируемого здания. В большинстве случаев несущие конструкции зданий и уплотнившиеся за 30 лет эксплуатации грунты основания позволяют надстроить здание на один этаж, реже возможна надстройка 2...3 этажей.

При надстройке в один этаж на пятом этаже, как правило, проектируют квартиры в двух уровнях. Это позволяет пополнить очень малый фонд многокомнатных квартир и исключить необходимость пристройки лифтов, так как вход в квартиры располагается на отметке пятого этажа

6. Непрестижность квартир верхнего этажа в значительной степени связана с эксплуатационными недостатками совмещенных **плоских крыш**.

В проектах реконструкции, как правило, предусматривается их замена скатными чердачными, часто с размещением в пространстве чердака мансардных жилых комнат квартиры верхнего этажа. В большинстве отечественных проектов при реконструкции крыши решают в традиционных деревянных стропильных конструкциях. Это целесообразно с точки зрения уменьшения нагрузок на несущие конструкции здания, но в то же время (особенно при размещении в мансардах жилых помещений) входит в противоречие с капитальностью и индустриальностью остальных конструкций зданий. В этом отношении большой интерес представляют разнообразные архитектурно-конструктивные решения мансардных крыш в полносборных железобетонных конструкциях, разработанные немецкими проектировщиками и широко применяемые при реконструкции жилой застройки в различных городах Германии.

7. При надстройках более одного этажа (независимо от планировочных решений квартир в верхних этажах) устройство лифтов в реконструируемых зданиях становится обязательным. Для размещения лифтов обычно пристраивают в зоне лестничной клетки эркерный объем.

Обычно при реконструкции балконы заменяют лоджиями, которые в любых климатических районах обладают лучшими микроклиматическими качествами, чем балконы.

Естественно, что процесс перепланировки квартир не может быть жестко связан нормативными ограничениями, распространяемыми на проектирование новых зданий. Отклонение от нормативов при реконструкции будет только способствовать разнообразию в крайне ограниченном в настоящее время квартирном составе жилого фонда.

4.3 Проектирование мансард

Возведение мансард над существующими жилыми зданиями позволяет:

- получить дополнительные площади в сложившихся, оснащенных инженерной и социальной инфраструктурой, районах;
- улучшить архитектурно-художественный облик зданий и застройки в целом за счет формирования объемного и цветового решения «пятого фасада» – крыши;
- получить новые квартиры с нестандартным объемно-планировочным решением или повысить потребительскую ценность квартир верхних этажей за счет использования мансарды в качестве второго уровня квартиры;
- повысить тепловую эффективность зданий, поскольку надстройка мансард выполняется в соответствии с современными теплотехническими нормативами;
- осуществить надстройку здания без прекращения его эксплуатации.

При строительстве мансард, как правило, не требуется усиления существующих конструкций.

В наше время, когда над существующими зданиями надстраиваются новые объемы, термин «мансарда» определяется больше видов объемно-планировочных решений. По структурно-планировочному решению могут быть выделены следующие варианты устройства мансард:

- *использующие существующее чердачное пространство;*
- *надстраиваемые для развития квартир верхнего этажа;*
- *надстраиваемый этаж с новыми квартирами.* По типу объемно-планировочной системы мансарды могут быть **секционными, коридорными, галерейными.**

При устройстве секционной мансарды лестница надстраивается в каждой секции. При формировании коридорных и галерейных мансард надстраивают только отдельные лестницы, а вход в квартиры устраивают из соединяющего лестницы коридора (галереи).

Для входа на мансарду могут быть построены специальные планировочные коммуникации – лестницы или лестнично-лифтовые блоки. Несущие конструкции мансард могут опираться на стены надстраиваемого здания или на новые конструкции (стены пристройки, колонны).

Квартиры в мансарде могут устраиваться в одном уровне, в одном уровне с антресолями. в двух уровнях. При формировании интерьерных пространств помещения квартир могут получить горизонтальные потолки (при этом остается надмансардное пространство чердака), наклонные потолки или комбинированные (горизонтальные и наклонные). В мансардах можно разместить как социально ориентированное жилище типовых потребительских качеств, так и квартиры повышенной комфортности.

Требования к проектированию мансард содержатся в ряде нормативных документов, например, в СНБ 3.02. 04–03 для проектирования мансард наиболее существенны следующие пункты.

В помещениях квартир (жилые комнаты и кухни) с наклонными потолками допускается меньшая высота на площади, не превышающей 50% от общей площади помещения.

Высота стен от пола до низа наклонного потолка должна быть, не менее: 1,2 – при наименьшем наклоне потолка к горизонту 30°; 0,8 – то же 45°; и не ограничивается при наклоне потолка к горизонту 60° и более.

При промежуточных значениях наклона потолка наименьшая высота стены определяется по интерполяции.

В ванной комнате высота стены от пола до низа наклонного потолка должна быть не менее 2,1 м.

Отношение суммарной площади световых проемов для помещений, расположенных в мансардных этажах при устройстве наклонных мансардных окон, допускается принимать 1:10.

В мансардном этаже допускается не предусматривать остановку лифтов при условии, что подъем от последней остановки до входов в квартиры, расположенных в мансардном этаже, не должен превышать 3,0 м.

В мансардном этаже жилых зданий допускается размещение мастерских художников, архитекторов, дизайнеров, по своей работе совместимых с условиями проживания в жилых до-

мах. В жилых зданиях секционного типа размещение мастерских допускается с количеством работающих не более пяти и с режимом функционирования – без посетителей.

Размещение жилой комнаты над и под кухней, оборудованной газовой плитой, допускается на последнем этаже (мансарде) многоквартирных жилых домов с многоуровневыми квартирами, когда кухня и жилая комната входят в состав одной квартиры.

Пособием 1–99 к СНиП 2.08.01–89 «Проектирование и строительство мансард» и изменением № 1 к нему установлены следующие требования к проектированию мансард.

Над пятиэтажными зданиями II степени огнестойкости разрешается возводить только один мансардный этаж. Для этого этажа основной путь эвакуации должен быть осуществлен непосредственно в лестничную клетку, в том числе из двухуровневой квартиры.

Пути эвакуации из жилых помещений, размещаемых в мансардном этаже, устраиваются в соответствии со СНиП 2.08.01. В случае, когда второй уровень квартиры является антресолью и на нем размещается не более 30% общей площади квартиры, эвакуация с антресольного уровня может осуществляться через помещения первого планировочного уровня квартиры и устройством дополнительного выхода на крышу через распахивающиеся окна или окна люки, обеспечивающие переход в соседнюю секцию или на лестничную площадку по кровле. При надстройке мансардных этажей над существующими жилыми домами допускается устройство совмещенных санитарных узлов для квартир с числом комнат не более трех.

Допускается размещение части площадей уборных и ваннных комнат мансардных этажей над жилыми комнатами и подсобными помещениями квартиры нижерасположенного этажа при условии выполнения, при необходимости, мероприятий по дополнительному повышению гидро- и звукоизоляции в конструкциях пола указанных помещений мансардных этажей.

Расширение площади газифицированных кухонь в надстраиваемых мансардных этажах допускается в сторону размещаемых на нижележащих этажах жилых комнат, не имеющих спального места, и подсобных помещений квартиры при условии обеспечения конструктивной надежности, гидро- и звукоизоляции пола кухонь мансардных этажей.

4.4 Перепланировка вспомогательных помещений

Повышение комфорта проживания включает в себя и улучшение планировки вспомогательных помещений, расположенных вне квартиры и предназначенных для обеспечения эксплуатации жилого дома (вестибюли, лестничные марши и площадки, лифтовые холлы, коридоры, галереи и т.д.).

– При перестройке здания необходимо обеспечивать устройство удобных входов в секцию и оптимизацию планировочных коммуникаций. Соответствующие современным нормативам вестибюли, колясочные и кладовые при входе в секцию могут быть пристроены или устроены за счет ликвидации одной или нескольких квартир на первом этаже. Для квартир, расположенных на первом этаже, вход может быть устроен непосредственно с придомовой территории.

– Уровень комфорта проживания в здании значительно повышает устройство лифта. При перестройке безлифтового жилого дома устройство лифта рационально в случаях:

- надстройки здания до 6 и более этажей;
- объединения секций: изменения секционной системы здания в коридорную или галерейную;
- формирования жилищ специального типа (для инвалидов, престарелых).

Устройство лифта в каждой секции безлифтовых домов постройки 1950–1980 гг.

Пособием П1–99 к СНиП 2.08.01–89 «Проектирование и строительство мансард» допускается не предусматривать лифты при надстройке мансардным этажом 5-этажных зданий. При надстройке мансардным этажом 5-этажных зданий с устройством лифта новые лифтовые шахты следует размещать вне здания и выполнять их навесными или приставными, при этом должны быть обеспечены вентиляция и естественная освещенность лестничных клеток.

При комплексной перестройке шахта лифта может быть установлена внутри здания.

– При перестройке здания могут изменяться тип лестниц, их количество и место размещения. Общеквартирная лестница может стать внутриквартирной при перестройке малоэтажного секционного здания в группу блокированных домов. Лестница, примыкающая к наружной стене, может быть перестроена во встроенную лестницу со световой шахтой при реконструкции с

пристройкой параллельного пролета к фасаду со стороны входов в здание. Количество лестниц может как уменьшиться (при планировках, проводимых с устройством горизонтальных планировочных коммуникаций или при объединении секций), так и увеличиться (при устройстве новых лестниц для автономного входа на новую мансарду).

В отдельных случаях существующие лестницы могут быть перестроены в помещения, а новые пристроены к фасаду.

4.5 Устройство встроенных помещений

В жилых зданиях размещают помещения торгово-бытового, культурно-досугового, лечебно-оздоровительного обслуживания, предприятий питания, юридических и социальных услуг, офисов, научно-проектных и других организаций. Также допускается встраивать малые предприятия, не нарушающие комфортности проживания жильцов дома, – предприятия без больших потоков посетителей, с производственными процессами, не нарушающими санитарно-экологическую среду, имеющие технологию и объемно-планировочные решения, совместимые с конструктивными решениям и структурой жилого здания.

Размещение в жилом доме новых встроенных предприятий имеет ряд достоинств:

– объекты обслуживания, не учтенные действующей на момент застройки номенклатурой, размещаются максимально приближено к месту проживания потребителей;

– повышается психологическая комфортность жилой среды, так как в ней увеличивается многообразие форм жизнедеятельности (работа, отдых, социально-бытовое обслуживание);

– изменяется образное решение здания за счет оформления входов, устройства новых оконных проемов и витрин, рекламных элементов;

– ликвидируются некомфортные для проживания квартиры, размещенные на первом этаже.

По своим объемно-планировочным решениям помещения для предприятий социальной инфраструктуры и малых организаций могут быть встроенными, встроенно-пристроенными или пристроенными. Встроенные предприятия характеризуются расположением всех помещений в габаритах здания. Встроенно-пристроенные помимо помещений в габаритах здания имеют вынесенные объемы (в основном залы), которые могут располагаться вдоль фронта здания со стороны магистрали, со стороны двора или с торцов здания.

Встроенные предприятия, помещения для которых изначально предусмотрены при строительстве дома, могут перестраиваться путем: – перепланировки в пределах существующих габаритов, с изменением назначения площадей помещений и функциональных связей между ними;

– перепланировки с присоединением смежных помещений (квартир, внеквартирных помещений);

– пристройки дополнительных помещений. Первоначальное назначение встроенных помещений при перепланировке может изменяться. Новые встроенные предприятия могут размещаться во внеквартирных помещениях (парадных подъездах, подвалах, технических помещениях), вместо квартир, переведенных в нежилой фонд, в надстраиваемых или пристраиваемых объемах.

Входы во встроенные и встроенно-пристроенные помещения следует предусматривать отдельно от жилой части дома. Для входа устраиваются пристроенные или встроенные тамбуры, крыльца с лестницами и пандусами, террасы. Входы во встроенные помещения должны устраиваться преимущественно со стороны улицы. Загрузку помещений встроенных предприятий следует предусматривать с тех торцов зданий, которые не имеют окон, из подземных туннелей, со стороны улицы.

При проектировании встроенных предприятий в зависимости от планировки жилого здания и предполагаемого набора помещений могут предусматриваться в различных сочетаниях следующие реконструктивные мероприятия:

– образование новых дверных и расширение существующих оконных проемов в наружных стенах;

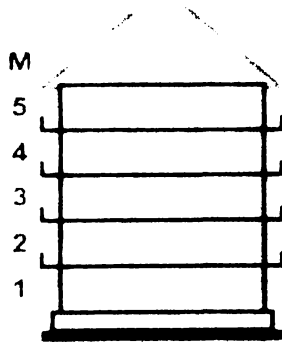
– образование новых дверных проемов во внутренних стенах;

– образование проемов в перекрытиях (для размещения вновь возводимых зданий);

– возведение новых лестниц, лифтовых шахт, тамбуров и др.

Методы реконструкции жилого дома с учетом архитектурно-градостроительного и технико-экономического обоснований.

- В пределах габаритов здания



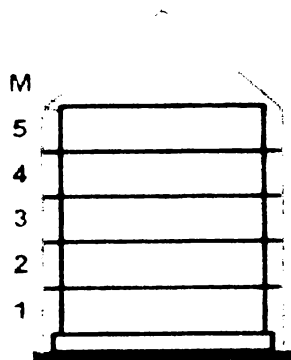
Перепланировка квартир:

Устройство лоджий, эркеров:

Использование чердачного пространства для квартир:

Устройство 2-х этажных квартир 1-2-го этажей.

- С частичным расширением в отдельных пролетах здания



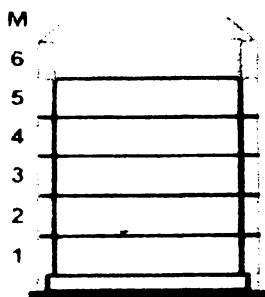
Устройство эркеров, ризалитов:

Увеличение кухонь и отдельных жилых комнат:

Надстройка мансардного этажа:

Устройство 2-х этажных квартир 5-го и мансардного этажей.

- Надстройка этажей



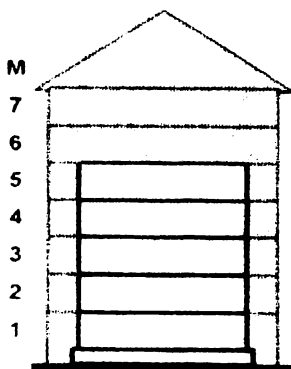
Надстройка одного-двух и мансардного этажей:

Устройство лифта:

При необходимости устройство пилонов:

Устройство лоджий, эркеров и ризалитов с частичным расширением здания.

- Предельно возможное расширение габаритов и надстройка этажей



Обстройка и надстройка этажей с учетом устройства платформы при градостроительном и технико-экономическом обосновании

5. ГЕНПЛАН УЧАСТКА. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИИ

При реконструкции жилого здания перепланировка придомовой территории происходит в связи с изменением конфигурации плана жилого образования и изменением функционального и социального зонирования. Изменение конфигурации плана жилого образования связано с возведением различных пристроек к корпусу, блокировкой соседних зданий, строительством автономных по использованию, но пространственно связанных со зданием домов-вставок. Изменение функционального зонирования придомовой территории связано с трансформацией объемно-планировочной структуры здания: изменение места входов в подъезды, во встроенные помещения общественного назначения; устройство индивидуальных входов в квартиры нижних этажей. При реконструкции жилых зданий целесообразно структурирование придомовой территории. В зависимости от конкретной ситуации на придомовой территории могут быть выделены следующие типы пространств:

– **частичного использования** – приквартирные дворики, используемые индивидуально жильцами квартир нижних этажей;

– **группового использования** – площадки перед входами в подъезды, рекреационные и хозяйственные площадки, которыми пользуются только жильцы отдельной секции или дома;

– **коллективного использования** – детские, спортивные, хозяйственные площадки и автомобильные стоянки, которыми пользуются совместно жильцы нескольких соседних домов;

– **общественного использования** – территория, используемая для обслуживания встроенных помещений общественного назначения.

На участке придомовой территории следует предусматривать благоустройство, включающее следующие зоны: транспортную с организацией проездов и парковки, зона отдыха, детская зона и хозяйственная зона.

Зона отдыха для взрослых предполагает наличие площадки со скамейками для отдыха, беседку и т.д. Площадка для детей должна включать в себя детскую площадку, песочницу, карусели и т.д.

Размещение зон должно соответствовать нормативным требованиям.

6. КОМПОЗИЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ. РАЗРАБОТКА ФАСАДА ЖИЛОГО ДОМА

При перестройке здания его внешний вид может быть как сохранен (полностью или частично), так и радикально изменен. Для формирования архитектурного образа здания используется большой арсенал композиционно-художественных приемов. Но в отличие от нового строительства при перестройке существуют определенные ограничения в использовании композиционно-художественных средств, продиктованные существующим масштабом здания и застройки, возможностями пространственного развития объема здания, параметрами и особенностями существующего конструктивного остова здания, существующими стилевым и характеристиками и т.д.

Выбор подходов к созданию образного решения перестраиваемого здания во многом диктуется характером окружающей застройки. В современной практике реконструкции сложились определенные методы формирования композиционно-художественного решения здания.

Метод «коллажирования» заключается в сохранении фасадов зданий или их восстановлении в соответствии с первоначальным проектным решением. При этом внутренняя структура здания может быть частично или полностью изменена

При **методе «стилистического соответствия»** фасады перестраиваемого здания создаются заново под влиянием стилистического характера окружающей застройки. Для формирования фасадов используются архитектурные детали, отделочные материалы, цветовые решения, типичные для окружающих зданий.

Методы «коллажирования» и «стилистического соответствия» используются в застройке, обладающей исторической ценностью и (или) стилистической целостностью.

Метод «контекстуального модернизма» предполагает создание современных по стилистике фасадов, но с определенной стилистической увязкой их с образным характером окружающей среды. В современных конструкциях, с использованием современных отделочных материалов и архитектурных деталей при формировании фасадов перестраиваемого здания воспроизводятся масштабные, ритмические и семантические характеристики окружающей застройки. Этот метод целесообразно использовать, когда целью ставится внесение нового «временного слоя» в относительно целостную стилистически, но исторически малоценную застройку.

Метод «свободной стилистической интерпретации» позволяет создать при перестройке любое композиционно-образное решение здания. Его целесообразно использовать в застройке, практически лишенной стилистического и исторического контекста.

Один из приемов формирования нового композиционно-образного решения при реконструкции здания – создание нового силуэта путем надстройки этажей, мансард, применения декоративных архитектурных деталей завершения здания, изменения формы парапетов и т.д. Пластика здания при реконструкции изменяется за счет пристройки к нему различных объемов, начиная от пристройки небольших фрагментов (тамбуров, лифтов и т.д.) до полного «окутывания» здания пристройками, возводимыми по всей длине и высоте всех фасадов.

При перестройке здания используют большой арсенал архитектурных деталей, пристраивают балконы и лоджии, тамбуры, крыльца с козырьками, колоннады и аркады, оформляющие вход во встроенные помещения и т.д. Для обогащения пластики фасадной стены активно используют карнизы, пилястры, обрамления оконных проемов и т.д. При необходимости поддерживать стилистический характер окружения или авторского выбора направление архитектурных деталей может быть как историческим, так и современным.

При реконструкции часто изменяют фактуру ограждающих поверхностей. Так, панельные здания утепляют и оштукатуривают, устраивают вентилируемые фасады, здания облицовывают различными плитами, листовыми и реечными материалами и т.д. Значительно изменить внешний вид здания может новое цветовое решение, широко используемый прием в практике реконструкции: от дополнения уже существующего только за счет цвета новых архитектурных деталей или отделочных материалов до росписи фасадов или их фрагментов тематическими или абстрактными композициями.

Приведенные выше реконструкционные мероприятия создают новые архитектурно-композиционные возможности: меняются силуэт и объем зданий, они получают индивидуальное пластичное решение нижнего и верхнего ярусов; пристройки эркеров и устройство лоджий украшают фасад, а застройка в целом приобретает индивидуальный облик как за счет преобразования самой застройки путем описанных выше приемов ее достройки и компоновки приквартирных садиков. Увеличение плотности застройки повлечет за собой необходимость развития системы обслуживания, при этом вновь создаваемые по индивидуальным проектам отдельно стоящие и встроенно-пристроенные здания учреждений инфраструктуры обеспечивают разнообразие архитектуры застройки (см. приложение).

7. ПРИЛОЖЕНИЕ



Рисунок 1 – Фасады реконструированных жилых зданий

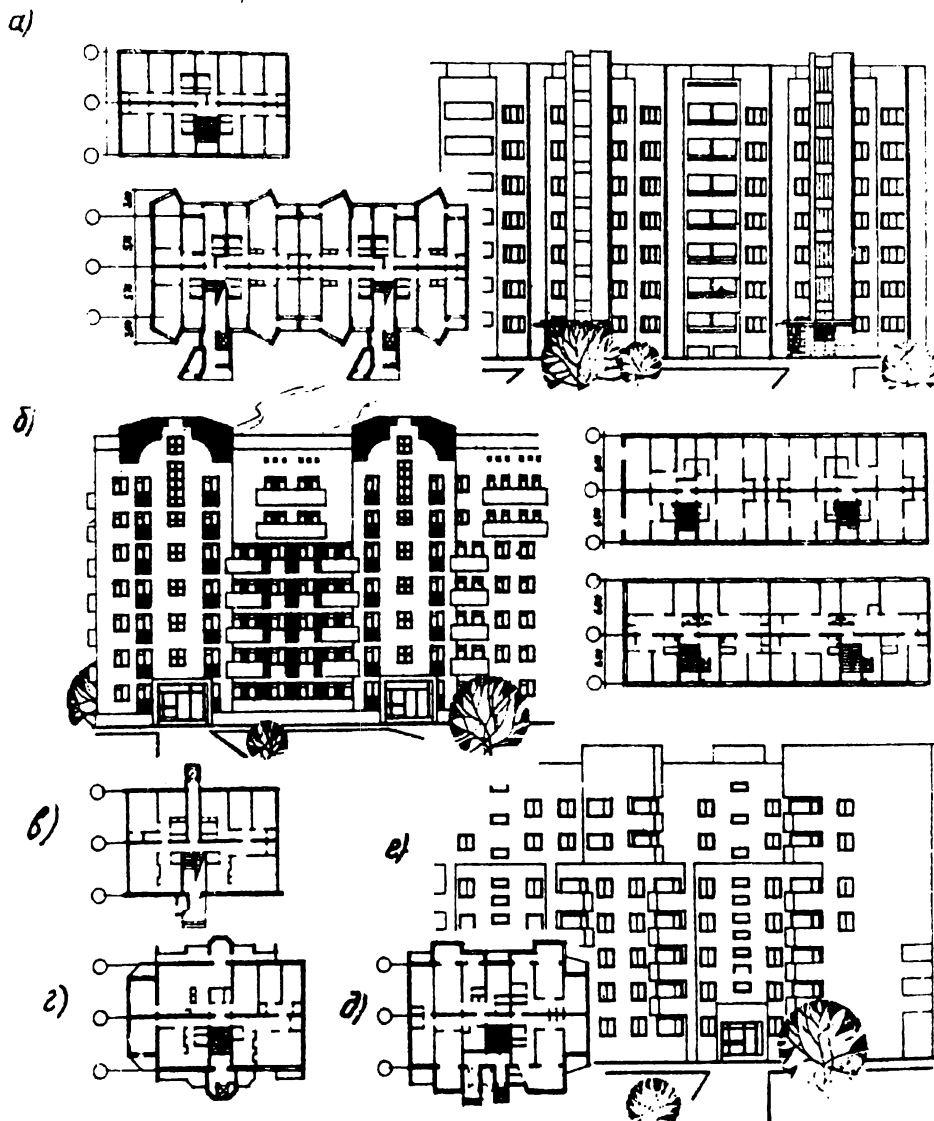


Рисунок 2 – Примеры реконструкции жилых зданий

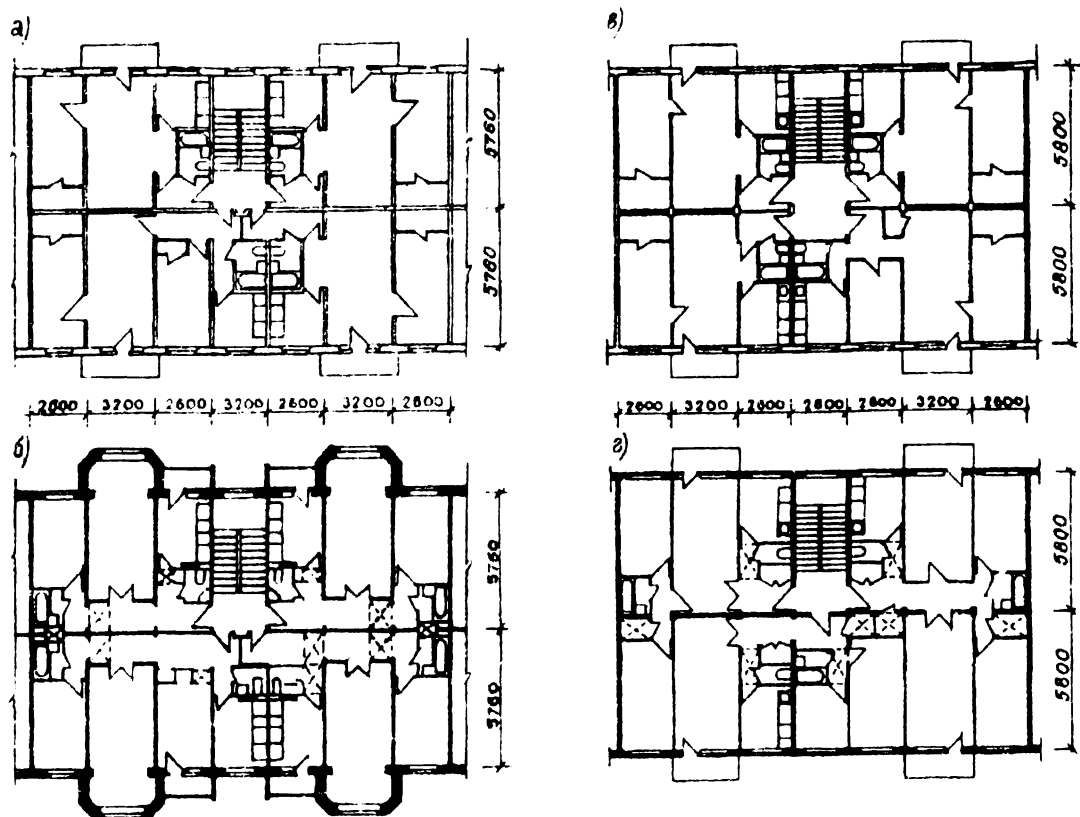


Рисунок 3 – Примеры модернизации 4-квартирных секций без изменения структуры секций, с изменением структуры секций

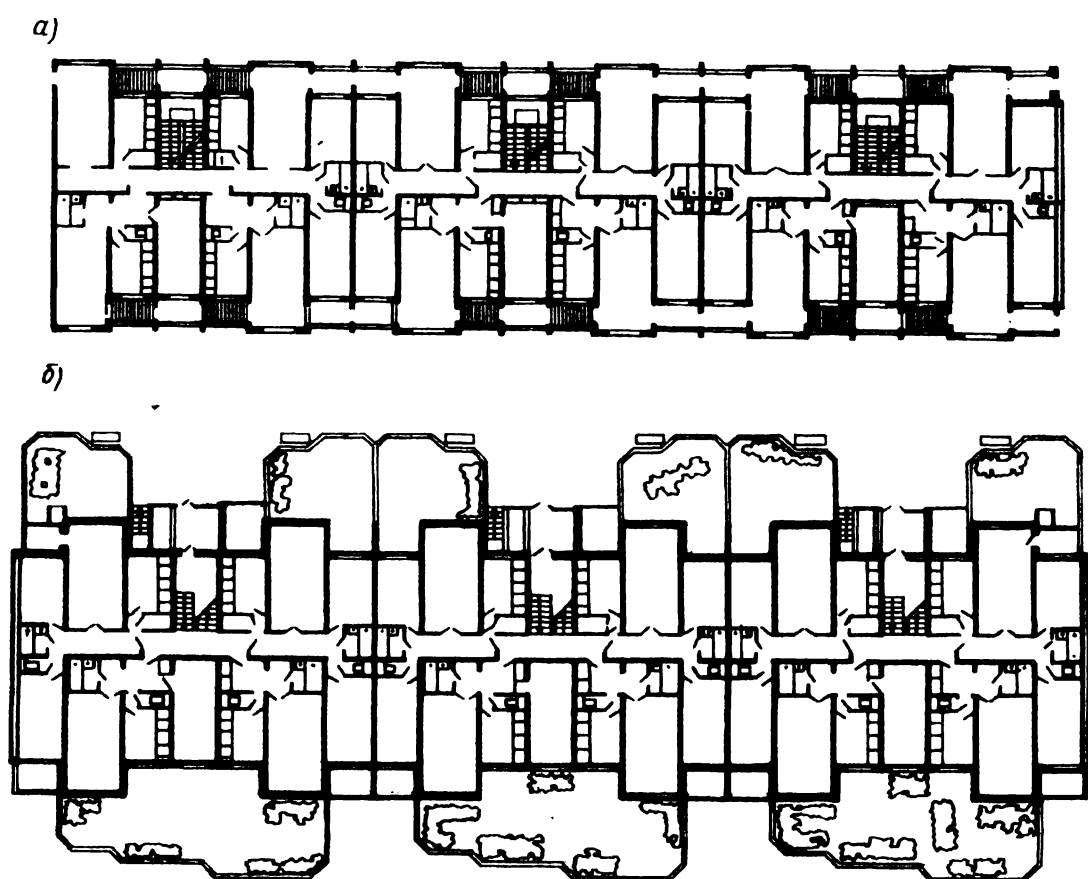


Рисунок 4 – Модернизация жилого дома с изменением первого этажа

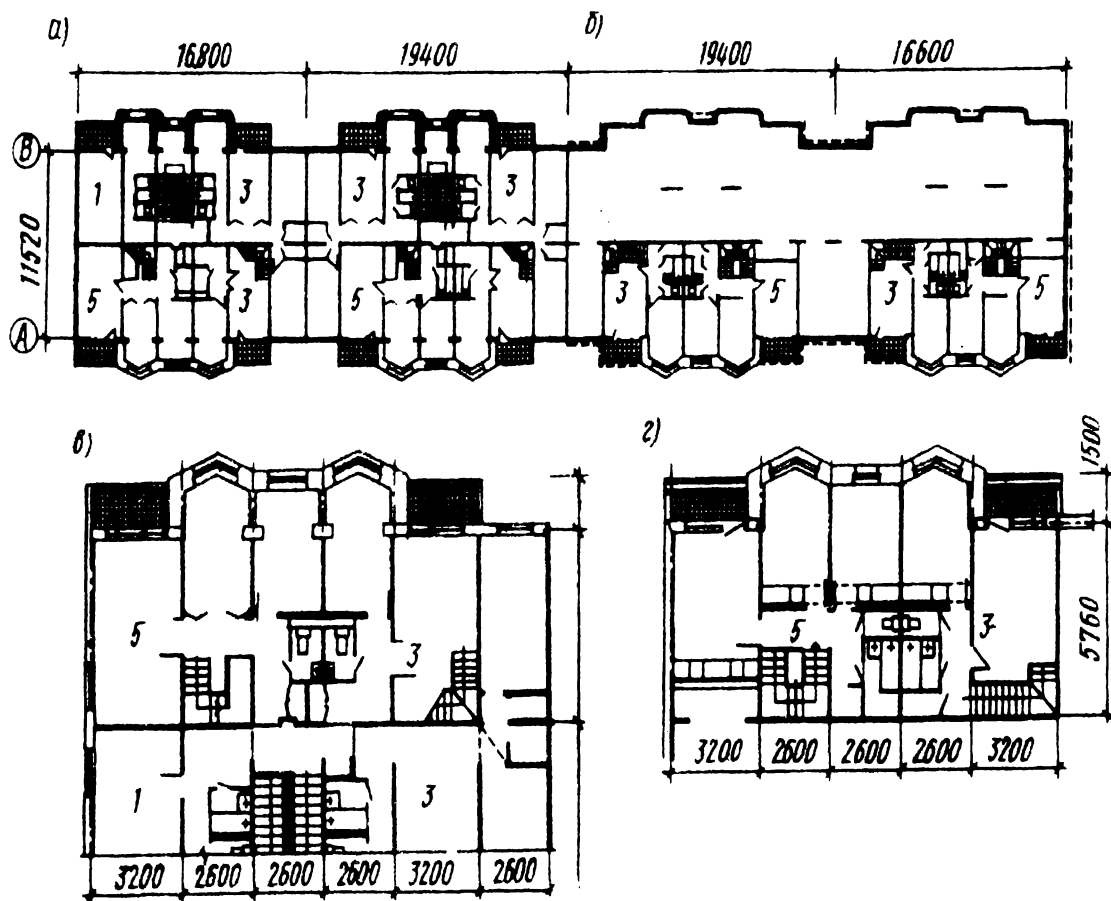


Рисунок 5 – Модернизация жилого дома с устройством односторонней мансарды и квартиры в двух уровнях на пятом этаже



Рисунок 6 – Реконструкция жилого здания по пр-ту Машерова, г. Брест



Рисунок 7 – Реконструкция жилого здания по пр-ту Машерова, г. Брест



Рисунок 8 – Реконструкция жилого здания по ул. Советская, г. Брест

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кутуков, В.Н. Реконструкция жилых зданий / В.Н. Кутуков. – М.: Высш. шк., 1981. – 263 с.
2. Миловидов, Н.Н. Реконструкция жилой застройки / Н.Н. Миловидов, В.А. Осин, М.С. Шумилов. – М.: Стройиздат, 1981. – 312 с.
3. Миловидов, Н.Н. Жилые здания: учебное пособие для архитектурных и строительных специальностей вузов / Н.Н. Миловидов, Б.Я. Орловский. – М.: Высшая школа, 1987. – 151 с.
4. Рекомендации по архитектурно-типологическим вопросам модернизации домов опорного жилищ. фонда Москвы / сост. Г.Ф. Тимохов. – М.: МНИИЭП ГлавАПУ г. Москвы, 1985. – 25 с.
5. Рекомендации по модернизации пятиэтажных жилых домов массовых серий типовых проектов / А.Н. Спивак [и др.]. – М.: ЦНИИЭП жилища, 1986. – 54 с.
6. Пилипенко, В.М. Комплексная реконструкция индустриальной жилой застройки / В.М. Пилипенко. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2007. – 280 с.
7. Соколов, В.К. Реконструкция жилых зданий: основные принципы, классификация и методология / В.К. Соколов. – М.: Стройиздат, 1986. – 289 с.
8. Тимохов, Г.Ф. Модернизация жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 248 с.
9. Шрейбер, К.А. Вариантное проектирование при реконструкции жилых зданий / К.А. Шрейбер. – М.: Стройиздат, 1990. – 287 с.
10. Архитектурное проектирование: учебно-методич. пособие БНТУ / Т.А. Рак, С.А. Сергачев [и др.]. – Минск, 2013.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

11. Модернизация и реконструкция жилых зданий: обзорная информация / А.Н. Спивак [и др.]. – М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1986. – Вып. 5. – Сер. «Жилые здания». – 58 с.
12. Проектирование и строительство мансард: П 1-99 к СНИП 2.08.01-89. – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ; 2000. – 21 с.
13. Шумилов, М.С. Гражданские здания и их техническая эксплуатация: учебник для студентов вузов / М.С. Шумилов. – М.: Высшая школа, 1985. – 376 с.
14. Булгаков, С.Н. Энергоэкономичные ширококорпусные жилые дома XXI в. / С.Н. Булгаков, А.И. Виноградов, В.В. Леонтьев. – М.: АСВ, 2006. – 295 с.
15. Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Национальный комплекс технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства. Основные положения: ТКП 45-1.01-4-2005.

Учебное издание

Составитель:

Арсеньева Людмила Алексеевна

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта

«Реконструкция жилого дома»

по дисциплине «Архитектурное проектирование»

для студентов 4 курса специальности

1- 690101 «Архитектура»

Раздел 1

Ответственный за выпуск: *Арсеньева Л.А.*

Редактор: *Боровикова Е.А.*

Компьютерная вёрстка: *Кармаш Е.Л.*

Корректор: *Никитчик Е.В.*

Подписано к печати 10.12.2014 г. Формат 60x84 ¹/₈. Бумага писчая.

Усл.-п. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,75. Тираж 70 экз. Заказ № 1078.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Брестский государственный технический университет».
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.