

12
**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ**

Аскарлов Б. А., Маракаев Р. Ю., Хаирова Д. Р.

4
**РЕКОНСТРУКЦИЯ, МОДЕРНИЗАЦИЯ,
РЕМОНТ ЗДАНИЙ И ОЦЕНКА ИХ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ТАШКЕНТ — 2002

Авторы: Аскарлов Б. А., Маракаев Р. Ю., Хайрова Д. Р. Реконструкция, модернизация, ремонт зданий и оценка их экономической эффективности. Учебное пособие. (Аскарлов Б. А., Маракаев Р. Ю., Хайрова Д. Р., ТАСИ, 2001 г — 128 стр.)

В учебном пособии рассмотрены и проанализированы основы и профессиональные методы проектирования реконструкции, модернизации, ремонта, восстановления зданий, а также принципы, предпосылки градостроительных, архитектурно-конструктивных решений с учетом природно-климатических, социально-демографических, экономических и других условий Узбекистана.

Цель учебного пособия кафедры «Здания и сооружения» — подготовить студентов магистров и бакалавров, строительных и архитектурной специальностей, к профессиональному решению задач, научно-практического анализа и проектирования на основе современных методик, обеспечения необходимой информации, способствующей выработке аналитических подходов и навыков самостоятельной деятельности и принятия решений.

Ответственный редактор: заведующий кафедрой «Здания и сооружения» факультета ИГС, кандидат технических наук, доцент Кучкаров Р. А.

Рецензенты: 1. Д. т. н., профессор, зав. Каф. «Строительная механика и сейсмостойкого строительства» Абдурашидов К. С.
2. Главный инженер института «Тошуйжойлошха» Абдувашиков А. Х.

Рекомендовано Министерством Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан в качестве учебного пособия для студентов магистров и бакалавров вузов.

69.03
А-90

Предисловие

Учебное пособие по проектированию реконструкции, модернизации, ремонту жилых, общественных, промышленных зданий предназначен для строительных ВУЗов, факультетов и колледжей. В ней рассмотрены и проанализированы основы и профессиональные методы проектирования реконструкции, ремонта, восстановления зданий, принципы, предпосылки градостроительных, архитектурно-строительных и конструктивных решений с учетом природно-климатических, социально-демографических, экономических условий и других условий Узбекистана.

Цель учебного пособия – подготовить студентов-магистрантов и бакалавров к профессиональному решению задач научно-практического анализа и проектирования реконструкции зданий путем освоения современной методики проектирования, приближения учебного процесса к условиям профессиональной деятельности в проектной, научно-конструкторской организации, обеспечения необходимой информацией, способствующей выработке аналитических подходов и навыков самостоятельной деятельности и принятия решений.

В пособии рассмотрены сформировавшиеся принципы и методы проектирования реконструкции, ремонта на основе передовой проектно-строительной практики и результатов научных исследований. Изложение проблемы конструирования различных строительных систем и методы обеспечения нормируемых эксплуатационных качеств. Приведены технические решения и методы обеспечения надежности. Учебное пособие будет полезно при изучении теоретического курса, выполнении практических занятий, при курсовом проектировании и подготовке выпускных квалификационных работ бакалавров, а также магистерских диссертаций по специальности №580201 «Промышленное и гражданское строительство».

74197 - 74200

Экспертное
О.Н.

БИБЛИОТЕКА
Б.И.ТИП и ЛП
№ 74197

2001 год – год 10-летия независимости республики Узбекистан, ее символом достижений, красоты и очарования являются величественные здания, спортивные дворцы, крытые рынки, современные улицы и площади, парки, скверы и сады, жилые здания, колледжи, лицеи и многие другие свидетельствующие о широте объема созидательной работы в области строительства и архитектуры. Сегодня архитектура вновь восстанавливает единство в социально-экономическом с национальными, эстетическими, демографическими и культурными традициями многовековой своей истории, древнейшей уникальной культурой, архитектурой и национальными традициями.

Известно, что наряду со строительством новых жилых и промышленных районов и комплексов чрезвычайную актуальность сегодня приобретают задачи модернизации и реконструкции существующего фонда. Актуальность реконструкции и обновления городской застройки связано с тем, что во второй половине XX века градостроительство имело преимущественно экстенсивный характер развития путем массовой застройки свободных территории в окраинных районах городов, что способствовало повышению стоимости строительства (2-5%), удорожанию эксплуатационных расходов, а также потерям плодородных земель. Этот метод привел к отрицательным архитектурно-градостроительным и социально-экономическим потерям, как-то потери времени на переезды, ослабление межличностных связей, снижение функций центральных районов, экологическим и др. В последние годы в реконструкции городской застройки разработаны концепции сноса старой застройки, бережного отношения к исторической застройке и выдающим памятникам архитектуры, целостности фрагментов городской среды. Президент страны И. Каримов в своей речи на встрече с избирателями г. Ташкента 7 января 2000 года сказал: «Сейчас в жилом фонде г. Ташкента есть 9 тысяч 260 многоэтажных зданий. Свыше 60% из них построены 20 и более лет тому назад и требуют капитального ремонта. За последние годы около 3 тысяч многоэтажных зданий полностью отремонтированы. Каждый год в среднем ремонтируется до 500 многоэтажных домов. Но если принять во внимание, что сейчас 2 тысячи 100 многоэтажных зданий требуют ремонта, станет ясно, что необходимо резко усилить работу в этой сфере». [2]

В указе Президента РУ И. А. Каримова (апрель 2000г.) «О мерах по дальнейшему совершенствованию архитектуры и градостроительству» [3] поставлена задача, установлены сроки и ответственные организации по формированию и реализации концепции и программы дальнейшего развития градостроительства и архитектуры, архитектурно-планировочной структуры

городов, норм, стандартов, нормативно-правовых актов, и др. с целью повышения комфортности жилой среды и его национальной архитектурной выразительности. Нам предстоит массовая реконструкция многих жилых районов во многих городах, что требует отработки принципов подхода к решению этой проблемы, осуществления экспериментального проектирования реконструкции, модернизации, ремонта, где в процессе ее должны обновляться планировочные и архитектурно-композиционные решения зданий, совершенствования градостроительной среды за счет развития инфраструктуры, благоустройства, а также использования новейших достижений строительной науки и техники.

Потребность в обновлении действующего производственного аппарата обуславливается:

а) возрастом основных производственных фондов и связанным с этим их физическим износом, так в среднем они составляют введенное до 60го года XX столетия - 10%, до 70го года - 20%, до 80го года - 40% и до 90го года - 30% [19].

б) непрерывным прогрессом техники и технологии производства и, как следствие этого, их моральным износом.

Согласно статистическим данным (1990г.) активная часть основных производственных фондов СНГ обновлялись ежегодно в среднем порядке 8-8,5%, а выбытие изношенных и устаревших машин и оборудования 2,2-2,5%, что привело к перенакоплению устаревшего оборудования [19]. Данное по оценке технического уровня основных производственных фондов показали, что предприятия машиностроительного комплекса требуют замены, как морально и физически устаревшие 26% оборудования и 13% технологических процессов, в то время как только 19,9% оборудования и 15,4% технологических процессов соответствуют мировым стандартам. По строительному комплексу эти данные соответственно равно, %: 38,8 и 22,4; 10,8 и 5,8; по топливно-энергетическому комплексу 27,9 и 14,6; 14,8 и 11,4%.

Цели реконструкции подчинены к увеличению конкурентно-способной на мировом рынке и обеспеченной соответствующим спросом продукции, что требует накопление капитальных вложений на обновление парка машин, оборудования и т.п. и в очень короткие сроки (5-6 лет).

Типовое содержание основных понятий

К реконструкции действующих предприятий относится переустройство существующих цехов и объектов основного, подсобного обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий основного назначения, связанное с совершенствованием производства и повышением его технико-экономического уровня на основе достижения НТП и осуществляемое в целях увеличения производственных

Проблема качества строительства, ее надежности, долговечности, сейсмостойкости сочетает в себе социальные и экономические, эстетические и архитектурные, инженерные и эксплуатационные, философские и правовые и другие аспекты. Снижение себестоимости без одновременного обеспечения экономически целесообразного уровня качества и надежности приводит к резкому росту эксплуатационных расходов не только самого объекта, но и других отраслей, поставляющих ресурсы для эксплуатации зданий и сооружений. Известно, что каждому виду продукции присущи свои, особые свойства качества, так для строительных конструкций – прочность, плотность, морозостойкость, теплопроводность, звукоизолирующая способность, биостойкость, влагостойкость и др. для жилых зданий – соотношение типов квартир, размеры их жилой и подсобной площади, функциональная связь и геометрические показатели помещений, номенклатура и качество технических устройств, решение фасада и др., а для жилых районов и города в целом – планировочная структура, соотношение площади в жилых зданиях и учреждениях и предприятиях общественного назначения, типы инженерных сетей и сооружений и их размещение и т.п.

Таким общее комплексное свойство, которое характеризует проявление всех остальных свойств качества любого технического изделия, в том числе здания в процессе эксплуатации – это его надежность.



Условия эксплуатации и режим работы строительных элементов и систем технических устройств одного и того же назначения (элемента) весьма разнообразны. И не только в данных природно-климатических условиях, но даже в одном и том же здании. Например, режим работы и интенсивность износа различны для наружных стен северной и южной ориентации, полов 1-го этажа и по перекрытиям, полов в кухне или в спальне и др. и поэтому будут иметь различное качество и надежность.

Надежность характеризует сохранение, устойчивость качества изделия (здание) относительно всех возмущений, которые проявляются во времени и могут иметь место при изготовлении, хранении, транспортировании, возведении и эксплуатации.

Границей повышения качества, надежности зданий и сооружений служат, как правило, не техническая возможность, а экономическая целесообразность – оптимизация надежности. Безопасность эксплуатации зданий и сооружений всегда была в центре внимания инженера-строителя, однако проблема надежности сводилась в основном вопросам безаварийности и соответственно решалась путем использования высоких запасов прочности, что приводило к увеличению массы здания или изучением неисправностей и подготовкой ТУ. Так кирпичные стены (~2 кирпича) имеют срок службы 100 и более лет, т.к. кирпич является материалом малогигроскопическим; процессы действия влаги, образования льда и др. идут медленно, а запасы прочности велики, однако, крупнопанельная наружная стена (тонкостенная многослойная, толщина в 2 раза меньше) находится под совместным усиленным воздействием влаги, тепла, холода и химической агрессии – ее влажность, обусловленная накоплением в зимнее время конденсата возрастает в геометрической прогрессии, эти стены более чувствительны к неравномерным деформациям, постепенной утратой плотности и прочности и в целом сокращения срока службы, а снижение массивности стен сопровождается ухудшением их звукоизолирующих свойств.

Для комплексного решения проблемы надежности зданий и сооружений недостаточно знания физических основ, конкретных причин и скорости старения и износа несущих и ограждающих конструкций, разработки теоретических и экспериментальных методов определения срока службы строительных изделий. Необходимо учитывать реальные условия проектирования, изготовления, хранения и транспортирования изделий, возведения, технического обслуживания и ремонта зданий. Эти взаимодействующие условия и сопутствующие им факторы имеют стохастическую природу. Установлено, что не только многие воздействия и нагрузки (сейсмическая, снеговая, ветровая и др.), но и механические, геометрические и другие характеристики (прочность, влажностное состояние, воздухопроницаемость и др.) являются также случайными величинами. Время и место возникновения неисправностей и отказов, продолжительность безотказной работы, длительность службы до первого капитального ремонта, последующие поток отказов и восстановлений, общий срок службы элемента и объекта, экономический эффект повышения надежности, также величины случайные, т.е. в результате опыта могут принять те или иные значения. Внешние условия (окружающая среда), так и поведение здания в эксплуатации разворачивается во времени и поэтому представляют собой случайные процессы (функции) характеристики, которые изменяются с течением времени.

Таким образом наука о надежности:

- Устанавливает закономерности возникновения отказов и восстановления работоспособности технических устройств и элементов.

рассматривает влияние внешних и внутренних воздействий (нагрузок) на происходящие в них процессы, создает математические основы количественной оценки надежности и прогнозирования отказов изделий;

- Изыскивает способы повышения надежности систем и их элементов и сохранения ее в эксплуатации, определяет методику сбора, учета и анализа статистической информации, характеризующей надежность;

- Методы оценки экономической эффективности способов повышения надежности;

2.2. Общие требования к программе обеспечения надежности зданий

2.2.1. Обеспечение надежности объекта – совокупность организационно-технических и научно-методических мероприятий в процессе проектирования, производства и эксплуатации объекта.

На этапе проектирования должны учитываться:

- Требования к уровню надежности изделия (максимальное, оптимальное, минимальное) с учетом аналогических элементов;

- Критерии отказов и предельных состояний изделия;

- Достоверность исходных данных о надежности;

- Конструктивные решения изделия;

- Анализ надежности, оценка достигнутых результатов;

- Ограничения по массе, трудоемкости, энергоемкости, стоимости и др.;

- Особые условия – инженерно-геологические, природно-климатические и специальные;

- Анализ причин не обеспечивающих уровень надежности с учетом признака критичности (высокая стоимость, дефицитность, сложность и т.п.)

Содержание основных требований и методов расчета установлены в нормативно-технических документах (КМК, СНиП), однако понятие надежности более широкое, чем понятие прочности, жесткости и устойчивости, т.к. статистическое, теплотехническое, акустическое и др. расчеты, хотя и имеют своей целью обеспечить исправную работу конструкции и систем зданий все же не являются специальными расчетами: надежности, выполняемыми с учетом фактора времени, они не учитывают показатели долговечности, безотказности и сохраняемости, зависящие от многих случайных факторов.

Введение в СНиПы коэффициентов надежности (по назначению зданий), в зависимости от класса зданий (I, II, III) также полностью не решают проблему и требуется применение многокритериальных задач оптимизации надежности.

Известно, что чем интенсивнее нагрузки и воздействия, чем сложнее конструкция (система), тем она менее надежна; чем выше разброс в сроках службы элементов и деталей, тем выше ненадежность работы в целом здании. Причинами конструктивных отказов систем обычно являются

нарушения требований СНИП, ошибки конструкторов в связи с неправильным применением материалов, изделий и поставленных в несвойственные для них условия эксплуатации и режима работ.

Определение надежности как комплексного свойства конструкций и систем наряду с долговечностью, безотказностью, сохраняемостью включает еще свойство – ремонтно-пригодность, т.е. приспособленность конструкций и систем к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранению их путем ремонтов и техобслуживания (которое сегодня не нормируется и технически не обеспечивается, а экономически не оценивается).

2.2.2. Обеспечение надежности на этапе производства.

Обеспечение надежности должны учитываться следующие основные факторы, отрицательно влияющие на надежность изделий:

- Неудовлетворительный входной, операционный и приемочный контроль качества сырья, материалов, изделий;
- Нарушение сортности и недоброкачественная замена материалов при изготовлении конструкций;
- Нарушение установленного процесса (формирование, пропаривание и др.);
- Использование материалов с просроченными сроками хранения или хранением в неблагоприятных условиях или получившие повреждения при перевозке и хранении;
- Нарушение технологических условий и правил монтажа и производства строительных работ;
- Недостаточная квалификация работников, безответственность;
- Незнание, несоблюдение статистических и аналитических методов анализа и контроля уровня надежности.

Поскольку проектная и фактическая надежность должны быть не ниже нормативной, то на соблюдение этих требований должны быть направлено внимание проектировщиков, конструкторов и производителей при создании реальных конструкций и систем технических устройств.

2.2.3. Обеспечение надежности на этапе эксплуатации.

Даже высокая конструктивная и производственная надежность зданий может быть существенно снизиться при эксплуатации, если не учтены условия эксплуатации и режимы работы их.

Обеспечение надежности на этапе эксплуатации должны учитывать следующие эксплуатационные факторы:

- Нагрузки и воздействия, включая температурные, климатические, а также биологические (плесень, насекомые, грызуны);
- Влияние неблагоприятных воздействий – замачивание просадочных грунтов и др.;

- Сезонность или цикличность работы систем технических устройств (отопление, кондиционирование и др.);
- Выполнения планов ремонта и материально-техническое обеспечение;
- Квалификация инженерно-технического персонала и рабочих;
- Механизация средств технического обслуживания и автоматизирование средства контроля технического состояния;
- Система сбора и обработка эксплуатационной информации, наблюдение, их анализ и меры (причины, последствия отказов и др.).

2.3. Вероятно-статистическая концепция нормирования и контроля выходных параметров ограждающих конструкций [10]

Безотказность конструкции в течение заданного интервала времени определяется уровнем таких нормируемых величин, как прочность, сейсмостойкость, сопротивление воздухопроницанию и др. статистика по 240 типовым проектам жилых домов показывает, что от 36 до 84% перегородок и межэтажных перекрытий не соответствуют нормативным требованиям (СНиП) по звукоизоляции. По данным натурных исследований (1970 г.) из 507 железобетонных конструкций – межэтажных перекрытий (233), внутренних стен (74) крупнопанельных зданий показали, что от 30 до 65% (в среднем 47%) не удовлетворяют требованиям звукоизоляции. Основной причиной их является невысокое качество строительно-монтажных работ. Расчеты теплотехнических характеристик (параметров) ограждающих конструкций, основанные на средних значениях таких случайных величин, как плотность, коэффициент теплопроводности материала, коэффициент паропроницаемости и др. могут приводить к аналогичным последствиям уже хотя бы потому, что при одинаковых математических ожиданиях случайные величины могут существенно различаться дисперсиями. Поэтому вероятно-статистическая концепция нормирования и контроля выходных параметров ограждающих конструкций зданий, а также вопросы создания и использования резерва значений параметров, определения безотказных систем относительно постепенных и внезапных отказов и направления совершенствования ряда нормативных документов.

В зависимости от природы случайной функции и соответствующей ей случайной физической величины можно использовать три основных вида нормирования выходных параметров (физико-технических характеристик) объекта.

1. По наименьшему значению (снизу) характеристик:

- Сопротивление теплопередачи $R_0 \geq R_0^{\text{нп}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (КМК);
- Сопротивление воздухопроницанию $R_{\text{в}} \geq R_{\text{в}}^{\text{нп}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Па}/\text{кг}$;
- Сопротивление паропрооницанию $R_{\text{п}} \geq R_{\text{п}}^{\text{нп}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Па}/\text{кг}$;

– Индекс изоляции воздушного шума $J_v \geq J_{v,n}$, дБ, т.е. значения выходных параметров для всех моментов времени t периода эксплуатации должно быть не ниже нормы снизу, в противном случае наступают отказы по одному или нескольким параметрам конструкций.

2. По наибольшему значению (сверху) нормируются:

– Температурный перепад « Δt », т.е. $\Delta t \leq \Delta t_n$, °C между температурой внутреннего воздуха (t_a) и температурой поверхности ограждающей конструкции (t_s);

– Амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции $A_{t,n} \leq A_{t,n}^n$, °C;

– Индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытием $J_u \geq J_{u,n}$, дБ;

– Приращение расчетного массового отношения влаги в материале за период влагонакопления $\Delta w_{cp} \leq \Delta w_{cp}^n$, %;

– Воздухопроницаемость ограждающих конструкций $GSG \leq GSG_n$, кг/(м²·ч);

– Коэффициент теплопропускания СЗУ $\beta_{cz} \leq \beta_{cz,n}$, т.е. значения характеристик для всех моментов времени t периода эксплуатации должны быть не выше нормы сверху, в противном случае возникают отказы.

3. Одновременно по наименьшему и наибольшему значениям (снизу и сверху):

– Относительная влажность внутреннего воздуха жилых помещений в зимнее время $\phi_{in} \leq \phi_{in,n}$, %;

– Температура внутреннего воздуха $t_{a,n} \leq t_{a,n}^n$, °C;

– Парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха $p_{a,n} \leq p_{a,n}^n$, Па.

Несоблюдение этих неравенств означает возникновение отказов среды (микроклимата) и ограждающих конструкций КМК (СНиП) не устанавливает необходимую обеспеченность норм характеристик, что равнозначно принятию ее равной единице для каждого изделия (объектов) продукции. В действительности значения характеристик материалов и конструкций имеют рассеяние в конечных интервалах и точные границы определить трудно. Для оценки границ интервала рассеивания случайной величины необходимо определить допустимые пределы, которые с заданной достаточно высокой надежностью для статистических расчетов могут быть приняты $\gamma_0 = 0,95 - 0,99$ (γ_0 – заданный уровень надежности). Для оценки границ интервала рассеивания случайной величины необходимо определить допустимые пределы, которой с достаточно высокой надежностью γ ($\gamma = 0,90 - 0,97$) содержит не менее заданной γ_0 (например, 0,95). Величины γ_0 и γ характеризуют надежность определения нормы и надежность оценки показателей качества продукции для всех значений t .

Выходные параметры конструкций характеризуют изделие в целом, первичные – их компоненты, структуру материала и др., их число должно быть минимально необходимым при обеспечении качества продукции. Например, из числа тепловых величин одним из выходных параметров

панели наружных стен – R_0 , а показатели плотности « ρ » и массовое отношение влаги в материале « w » – первичными, влияющими на выходной параметр.

Практическое использование вероятно-статистической концепции нормирования и контроля выходных параметров ограждающих конструкций требует времени для накопления и обработки исходных статистических данных, и совершенствования нормативных документов. Так например, таких теплофизических характеристик, как коэффициент теплопроводности, удельная теплоемкость, коэффициент теплоусвоения и паропроницаемости и др. во взаимосвязи нормирования выходных и первичных параметров ограждающих конструкций, установление расчетных значений характеристик материалов, которые на уровне средних значений (коэффициентов) до 50% не удовлетворяют требованиям норм, а это в свою очередь вызывает необходимость дополнять характеристиками рассеивания. Исследования ограждающих конструкций без учета различий в характеристиках надежности их составных частей (элементов) – долговечности, безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости – некорректны, ведут к искажению сравнительной оценки технических решений.

2.4. Оценивание надежности

2.4.1. Определение точечных оценок показателей надежности

Под оценками показатели надежности понимают числовые значения показателей, определяемые по результатам наблюдений в условиях эксплуатации.

Точечную оценку принимают за приближенное значение неизвестного показателя.

Наблюдения в условиях эксплуатации представляет собой процесс, обеспечивающий получение достоверной информации о надежности объектов наблюдения.

Цель планирования наблюдений заключается в определении требуемого объема наблюдений для получения показателей надежности заданной точностью и достоверностью.

Планирование наблюдений предусматривает выбор объектов наблюдений, условий эксплуатации и режимов работы, планов проведения наблюдений.

Выбор места проведения наблюдений должен обеспечивать наиболее характерные условия эксплуатации и режимы работы с учетом различных строительно-климатических районов, градостроительных и др. предусмотренные нормативно-технической документацией.

План проведения наблюдений должен устанавливать число объектов наблюдения, порядок проведения наблюдений и критерии их прекращения.

Выбор планов наблюдений зависит от типа объекта, целей наблюдения, оцениваемых показателей надежности, условий эксплуатации с учетом экономической целесообразности и технической необходимости.

Точечные оценки показателей надежности рассчитывают по формулам для определения точечных оценок параметров законов распределения зависимости от закона распределения случайной величины: наработки до отказа, ресурса, срока службы, срока сохранности, времени восстановления и др.

Пример. Требуется найти 80% срок службы рубероидных кровель при условии, что по выборке срок службы кровель подчиняется нормальному закону с параметром - $\bar{T}_a = 7 \text{ лет}$ и средний ресурс (срок службы, наработка до отказа, сохраняемость) $\hat{\sigma} = 1,5 \text{ года}$. По табл.2 [10] для вероятности $\beta = \gamma = 80\%$ находим $U_{80\%} = 0,842$. Тогда по формуле (3,34) 80% срока службы составит $\hat{T}_{0,80\%} = \bar{T}_a - u \hat{\sigma} = 7 - 0,842 \cdot 1,5 = 5,75 \text{ года}$. Это означает, что не менее 80% кровель будет иметь срок службы 5,75 года.

2.4.2. Определение интегральных оценок показателей надежности

Точечные оценки надежности являются случайными величинами и должны оцениваться на достоверность по доверительным границам с заданием доверительной вероятности. Для получения доверительных границ показателей надежности используют доверительные вероятности 0,80; 0,90; 0,95; 0,99; установленное в нормативных документах для расчета их даны [10] формулы (табл. 8.11), обязательные условия и исходные данные для определения минимального объема наблюдений, определения предельной относительной ошибки и выбор значений доверительной вероятности.

2.4.3. Надежность микроклимата жилища

Микроклимат – совокупность физических параметров воздушной среды (t , ϕ , V и направления ветра, условий инсоляции и др.) на небольших открытых и закрытых пространствах. Микроклимат помещений зависит от их ориентации, ограждающих конструкций, системы отопления и вентиляции, озеленения прилегающей территории и т.п.

Физические параметр воздушной среды помещений жилища можно рассматривать также с позиции эргономических показателей, характеризующих систему «человек - изделие», т.е. о гигиенических показателях соответствия изделия гигиеническим условиям жизнедеятельности и работоспособности человека при взаимодействии его с изделием.

В подгруппу гигиенических показателей входят и такие нормируемые показатели как: освещенность, температура, относительная влажность, парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, воздухо- и паропроницаемость ограждающих конструкций, токсичность материалов,

шум, нормативный температурный перепад – Δt^n , движение внутреннего воздуха из нижних этажей в верхние.

Выход этих значений и характеристик за пределы минимального и максимального допустимых значений и будет означать отказ воздушной среды – микроклимата помещения.

Характеристика микроклимата жилища представляет собой случайный процесс, обусловленный рядом факторов природно-климатического характера, объемно-планировочных и конструктивных решений, качества строительных и ремонтных материалов, технического состояния ограждающих конструкций и систем устройства и др. при этом важно знать изменения характеристик микроклимата помещения и жилища (в сопоставимых условиях) не только во времени, но и по высоте здания. На рис. 2.1. [10] приведены конечные результаты обработки непрерывной записи t_a , φ_a , парциального давления – e_a в зимний период в течение недели в двух 9^м этажных зданиях, серии 1-464 (Норильск).

Гистограмма распределения, совмещения с графиками функций плотности вероятности нормального закона распределения а – температура; б – относительная влажность; в – парциальное давление.

Оказалось, что когда эксплуатационный режим жилых комнат без резких нарушений (открытые форточки), значения t_a , φ_a , e_a имеют доверительную вероятность $\gamma=0,95$.

Результаты наблюдений (одна неделя) показали:

1. Нормативный интервал значений ограничен пределами $18,5^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq 21,5^{\circ}\text{C}$. Вся кривая плотность распределения сдвинута вправо от верхней границы нормируемой температуры, т.е. от $t_a=21,5^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха в комнате в течение недели колебалась от $22,5$ до $27,5^{\circ}\text{C}$, относительно среднего значения $25,2^{\circ}\text{C}$.

2. Распределение относительной влажности $\hat{\varphi}_a$ составили $19,4\%$, $S=3,2\%$. Нормативная φ ограничена снизу и сверху $50 \leq \varphi_{\text{норм}} \leq 60$. График (б) показывает, что кривая распределения (φ) сдвинута влево от $\varphi_{\text{норм}}=50\%$. Это существенно ниже минимально допустимой, т.е. фактически в пределах $12-27\%$ при среднем $=19,4$.

3. Показатели парциального давления водяного пара e_a – что доля времени в течение которой e_a было в пределах нормы $706,6 \text{ П} (5,3 \text{ мм рт.ст.})$ составили только 33% .

Таким образом, на лицо отказы микроклимата и необходима разработка комплекса мероприятий по повышению относительной влажности воздуха, регулированию уровня парциального давления и температуры воздуха до нормативного уровня. Для чего, возможно, устройство приточен вентиляции с увлажнением воздуха. Наблюдается большая неравномерность распределения t_a , φ_a , e_a по высоте жилого здания; t_a и e_a возрастают в зоне 2-5 этажей, а в верхних снижается.

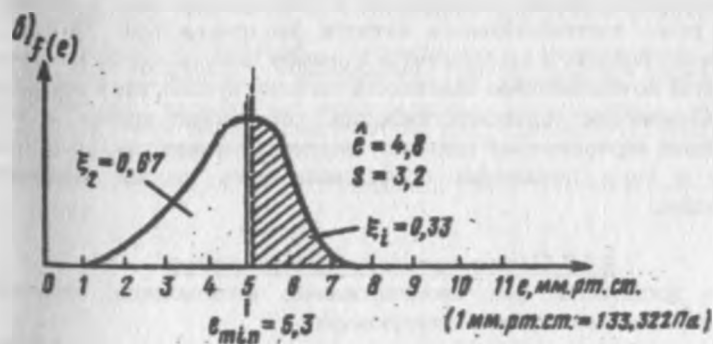
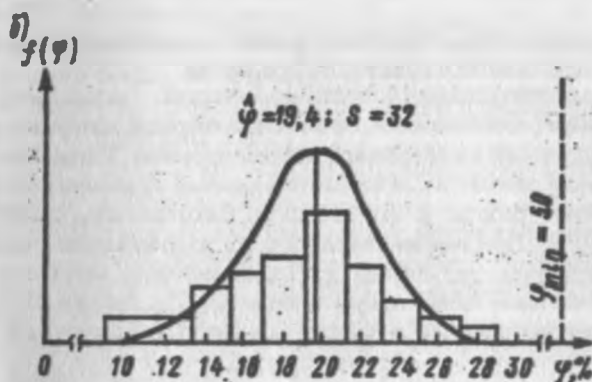
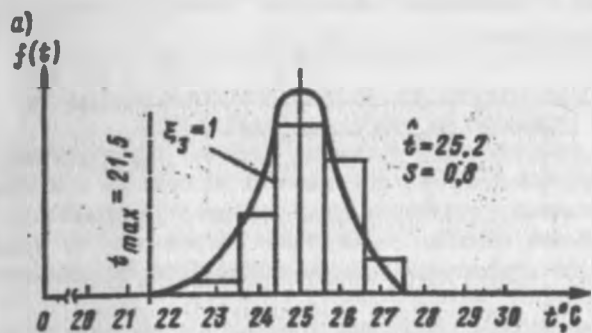


Рис. 2.1. Гистограммы распределения, совмещенные с графиками функции плотности вероятности нормального закона распределения
 t – температуры; φ – относительной влажности; e – парциального давления

Рекомендация: - необходимо обеспечить полную герметизацию конструкции и их сопряжения.

2.5. Классификация технических способов повышения надежности ограждающих конструкции зданий

Различия в климатических условиях района строительства и эксплуатации жилищ, многообразие применяемых материалов и изделий, конструктивных решений, технологических приемов изготовления и возведения, организация службы эксплуатации определяет не только различный уровень, но и различные способы целесообразного повышения уровня надежности.

Классификация способов повышения надежности проведения по пяти квалификационным признакам.

2.5.1. Оптимизация принципиальной схемы ограждающих конструкций и их качественная и количественная оценка

Модель, характеризующаяся составом частей ограждающих конструкций, взаимным расположением, формами, размерами, материалами, их соединением между собой и способами функционирования. Установлено, если например, система состоит из 20 элементов, каждый из которых имеет вероятность исправной работы $p(t)=0,985$, то безотказность системы определяется $p(t)=0,739$. При том же значении $p(t)$, но уменьшении числа элементов, например путем укрупнения до 10, вероятность безотказных работ $p(t)$ системы составит 0,860, т.е. увеличится на 17%. Поэтому более широкое применение монолитных и сборно-монолитных конструкций – оправдана.

2.5.2. Облегчение условий эксплуатации и режимов работы

Надежность зданий, возводимых и эксплуатируемых в условиях жаркого резко континентального климата, на просадочных грунтах, в сейсмических районах и т.п. находится в прямой зависимости от комплекса мероприятий по обеспечению надежности как конструкций, так и оснований зданий. Основными условиями являются: соблюдение правил и норм эксплуатации; периодический контроль; внеочередные осмотры (после бурь, ураганов и т.п.); повышение профессионального уровня работников эксплуатации.

2.5.3. Повышение надежности элементов

Это достигается при проектировании, изготовлении, хранении, транспортировке, монтаже и их эксплуатации.

Эффективность повышения надежности зависит также от количества элементов системы, технологических приемов повышения – усовершенствования прочностных качеств (применение рубероида с

повышенным привесом покровной массы увеличивает срок службы примерно в два раза и др.), жесткого операционного контроля; создания искусственных режимов работы (системы отопления и др.).

2.5.4. Резервирование – метод повышения надежности путем применения дополнительных средств или возможностей с целью сохранения работоспособности состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов, которые включают следующие виды: временное резервирование (утеплители, звукоизоляционные прокладки); функциональные резервирование (выполнение дополнительных функций – наружные стены); нагрузочное резервирование (дополнительные нагрузки с учетом запаса прочности); структурное резервирование (использование избыточной информации – дублирование).

2.5.5. Прогнозирование отказов

2.6. Оптимизация надежности

Повышение эффективности капиталовложений в строительство тесно связано с проблемой соотношения между первоначальной стоимостью и общими затратами на строительство, ремонт и эксплуатацию. Затраты включают: прямые, сопутствующие, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, амортизационные, эксплуатационные и т.п.

Более высокие капитальные вложения в долговечные и безотказные конструкции и системы технических устройств и более низкие текущие затраты на них либо наоборот – меньше капитальных вложений в менее долговечные и безотказные конструкции, но более высокие текущие затраты на ремонт и эксплуатацию.

Оптимизация надежности объекта – это и процесс выбора наилучшего варианта из возможных решений надежности, наилучшего режима функционирования.

Равнозначное влияние количественных характеристик, выбор технической альтернативы, оптимальной по надежности, можно путем экономических расчетов с использованием стоимостных и других показателей.

3. Реконструкция городской застройки жилых зданий и комплексов

[10. 11. 25]

Градостроительной практике нашей страны, как и стран СНГ и других были присуще экстенсивное развитие, т. е. жилищная проблема решалась путем застройки крупными жилыми комплексами свободных территорий на окраинах городов. Такой путь вместе с определенным ускоренным решением жилищной проблемы привел к ряду отрицательных последствий.

Главное из них – нарушение экологического баланса природной среды, утрата сельскохозяйственных угодий, чрезмерное разрастание территорий крупнейших городов, социально-психологическая напряженность населения с перемещениями на городском транспорте и ослабление семейных связей и т. п. Новые районы превратились – в спальные, а центральные – в дневные.

Сегодня стоит задача перехода к интенсивным методам градостроительства с ограничением территориального роста городов и развитием внутригородского (внутрирайонного, квартального) строительства путем реконструкции и совершенствования инфраструктуры. повышения плотности застройки, решением проблем морально и физически устаревших предприятий.

Задача реконструкции при внутригородском строительстве решается различно в зависимости от характера, периода возведения, места расположения, его роли в архитектуре и социальной жизни города.

Архитектурно-градостроительные мероприятия по реконструкции застройки могут решаться по следующим формам:

1. Сохранение;
2. Градостроительное обновление;
3. Преобразование;
4. Полное переустройство.

Сохранение – архитектурно-градостроительная консервация и реставрация.

Градостроительное обновление – реконструкция с преимущественным сохранением историко-архитектурного наследия, использованием новых элементов, восполняющих утрату. Цель – преимущественное сохранение облика, размеров, форм, пропорций и т.п. с возможным их внутренним планировочно-конструктивным переустройством.

Преобразование – реконструкция, оберегающая основы исторической планировки и объемно-пространственных соотношений, с целью сохранения характера данной градостроительной среды. Применяется при значительных объемах сноса в исторических зонах города. Создание нового жилого фонда и развитие инфраструктуры старого с сохранением архитектурно-художественных черт.

Полное переустройство – осуществляется на малоценных в историческом и художественном отношении участках города с сохранением его планировочной структуры (сети улиц, проездов, площадей).

Цели: - Экономические (повышение плотности);

- Функциональные (переустройство квартир);

- Художественные (обогащение объемно-пространственного решения).

Инженерно-технические задачи при реконструкции необходимо решать исходя степени морального и физического износа зданий.

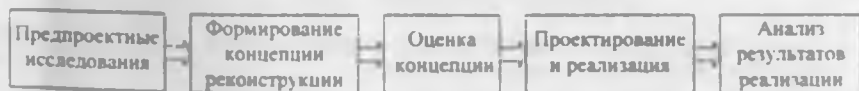
Моральный износ обусловлен функциональным старением зданий, т. е. Когда объемно-планировочное, конструктивное решение или инженерно-техническое обустройство здания, либо все три их несоответствуют действующим нормам, стандартам (по уровню потребительских качеств СНиП «Жилые здания» 1957, 1962, 1971, 1985, 1989, КМК-1994).

Физический износ – снижение конструктивными элементами здания, в процессе эксплуатации, его первоначальных технических свойств (прочности, долговечности, изоляционной способности и др.).

В соответствии с результатами обследования выбирают тип технических мероприятий по обновлению: капитальный ремонт, модернизация, или реконструкция. Для памятников архитектуры консервация или реставрация (укрепление, раскрытие первоначального облика, дополнение утраченности, воссоздание).

3.1. Реконструкционные мероприятия, как правило, кварталу, жилой группе, микрорайону требуют многосторонних междисциплинарных предпроектных исследований, помогающих сформировать концепцию реконструкции, что способствует взаимосвязанному решению девяти проблем обновления:

1. Градостроительной; 2. Функциональной; 3. Социологической; 4. Жилищной; 5. Инфраструктурной; 6. Эстетики; 7. Экологии; 8. Трудоустройства населения; 9. Транспортной. (рис. 3.1 схема концепции).



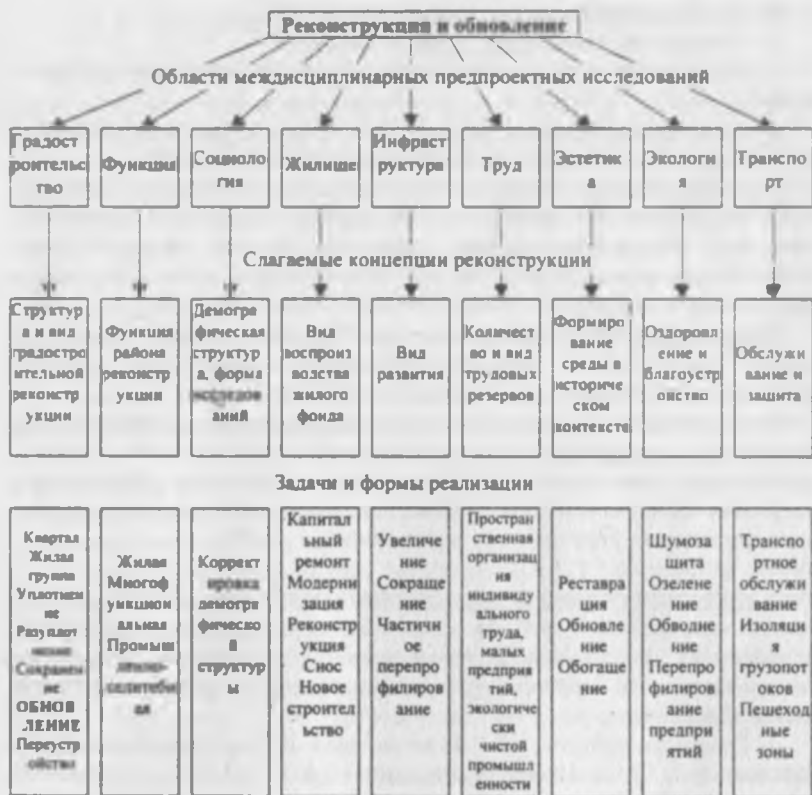


Рис. 3.1. Схема формирования концепции реконструкции, ее слагаемых, задач и форм реализации

Архитектурно-социологические предпроектные исследования составляют сбор и анализ следующих данных:

- история застройки района, сохранившиеся проектные и другие материалы;
- составление социально-демографической характеристики района (по численности, возрастному и социальному составу, уровню обеспеченности жильем) и их сопоставлением по региону, городу;
- состав, структура и состояние жилого фонда;
- проведение обмеров и обмерные чертежи;
- наличие памятников архитектуры и истории;
- состав и состояние предприятий обслуживания;
- наличие и количество мест приложения труда и их состояние.

выявляют:

- инженерно-геологические и гидрогеологические исследования грунтов, грунтовых вод и их динамики;
- анализ состояния износа открытых и скрытых несущих конструкций, степени их прочности, трещиностойкости и др.;
- анализ состояния наружных ограждающих конструкций.

И в целом оценка строительного фонда и предложения по капремонту, модернизации, реконструкции с оценками затрат и выявлением материальной и производственной базы реализации.

На основе архитектурно-градостроительных и конструктивно-технологических исследований составляется задание на проектирование конкретных зданий, его этажности, квартирного фонда, композиционного решения, усиления или замены отдельных конструкций, технологии производства работ, развитие сетей транспорта, обслуживания, благоустройства и др. В градостроительном паспорте фиксируются предлагаемые решения и обоснования (настройка, пристройка, снос, сохранение, новое строительство и т.д.).

3.2. Статистические характеристики реконструкции

установлено, что чем больший размах приобретает жилищное строительство, тем острее встаёт проблема повышения технической эксплуатации, обеспечения сохранности здания, а организация реконструкции их требует принятия кардинальных мер т.к. их объёмы и сроки эксплуатации чрезвычайно велики. Установлено, что требования, предъявляемые к жилищу, изменяются у людей каждые 8-10 лет, что в свою очередь предопределяет необходимость систематической реконструкции. По статистическим данным 1986 года в странах СНГ [Жилищное строительство, №6, 1989 г.):

-общественный жилищный фонд составлял 77%, индивидуальный-23%;

-распределение жилищного фонда по группам городов: 35%-в крупнейших (от 500 тыс. жителей), 27%-большие, 10%-средние и 28%-малые и поселения;

-около 95% общественного жилищного фонда в городах было в капитальных зданиях со сроком службы 100-150 лет, из них кирпичные-47%, крупнопанельные-40%;

-по этажности: 58%-3-5 этажей, 6-9 и более этажей-27%;

-уровень инженерного оборудования- в среднем 80%, в крупнейших городах до 95%;

-в числе всех квартир и домов на долю однокомнатных-25%, двух-43%, трех-28%, 4-5 и более комнат-4%;

-средний размер жилой площади-32.0 м², полезной-50.0 м²;

-по долговечности- сроку ввода: дореволюционные постройки-3%; с 1918 по 1986 гг.-74%;

-ежегодно капитальному ремонту и модернизации подвергались порядка 3,5-2,7%;

-периодичность капитального ремонта составляла 15-20 лет, вместе положенных 6-9 лет;

- в городах ежегодно сносились по реконструкции от 2,7 до 3,9% объема жилищного строительства;

-подлежат модернизации и капитальному ремонту-20% всего объема жилища.

3.3 Характеристики физического и морального износа

По данным [18] для определения физического износа существующих жилых зданий рекомендуется укрупненная шкала(табл.)

Табл. 3.1

Физический износ, %	Техническое состояние	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость ремонта, % восстановительной стоимости
0...20	Хорошее	Повреждений и деформаций нет. Имеются отдельные мелкие дефекты	0...11
21...40	Удовлетворительное	Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуется некоторый капремонт	12...36
41...60	Неудовлетворительное	Эксплуатация конструктивных элементов возможна при проведении значительного капремонта	38...90
61...80	Ветхое	Состояние несущих конструкций аварийное несущих ветхое. Полная замена конструкции	93...120
81...100	Негодное	Конструктивные элементы находятся в разрушенном состоянии	-

Различают две формы морального износа:

1. Снижение стоимости здания во времени по сравнению с их первоначальной стоимостью;
2. Старение здания ввиду его несоответствия на момент оценки нормативным требованиям, действительным в данный период времени.

На практике для определения размера морального износа жилых зданий часто используют такие показатели, как:

-планировка квартир посемейного заселения со средней площадью до 45 м², оснащённых всеми видами благоустройства, капитальными конструкциями. Моральный износ 0...15%;

-то же, но не хватает ванн. Перекрытия и перегородки деревянные. Моральный износ 16...25%;

-планировка неудобная для посемейного расселения; отсутствуют горячая вода, телефон, канализация. Перекрытия и перегородки деревянные. Моральный износ 26-35%;

-планировка не пригодна для посемейного расселения; отсутствуют вышеперечисленные благоустройства. Моральный износ 36-45%; и т.д.

Объективная диагностика физического и морального износа определяется по соответствующим категориям зданий путем балльной оценки, рекомендованной автором [25], для чего была разработана стобалльная система отдельных недостатков для их последующего отнесения к той или иной категории. На основе таких оценок устанавливаются первоочередные объекты, требующие капремонта и реставрации, а также перспективного проектирования в масштабе квартала, микрорайона, района города.

Технической особенностью большинства зданий (85 и более %) является то, что их капитальные конструкции имеют хорошую сохранность и пригодны для эксплуатации. Необходимость модернизации и реконструкции застройки диктуется главным образом моральным износом планировочных решений квартир, встроенных нежилых помещений, низким уровнем и износом инженерного оборудования и низким уровнем ряда градостроительных и гигиенических параметров застройки (неудовлетворительная инсоляция и аэрация квартир, отсутствие озеленения и т.п.). Соответственно работы по реконструкции и модернизации застройки сводятся к улучшению гигиенических параметров, модернизации планировочных решений квартир и встроенных предприятий обслуживания, совершенствованию их инженерного оборудования, т.е. повышение гигиенических качеств за счет разуплотнения застройки с сохранением квартальной структуры и внешнего облика.

Модернизация планировочных решений квартир связана с их моральным износом в условиях низкой жилищной обеспеченности. Квартирный фонд в большинстве эксплуатируемых домов как по количеству и размерам комнат не соответствует демографической структуре городов. Модернизация планировочных решений зданий в основном проводится путём изменения структуры жилых секций, уменьшения комнатности квартир, улучшения их градостроительных качеств, подсобных помещений (кухонь, санузлов) и инженерного оборудования. При перепланировке, часто сохраняемые несущие конструкции препятствуют формированию помещений нормированных размеров (КМК). В процессе реконструкции проводится пересмотр номенклатуры встроенных учреждений первичного или периодического обслуживания.

Развитие внутригородского строительства диктуется преимуществами дальнейшего территориального роста, затрат на строительство дорог и

инженерных сетей, развитие и обновление городских центров, использование сложившейся инфраструктуры, уменьшение времени передвижения населения и т.д. Многофункциональность внутригородских зданий определяет разнообразие их объемно-планировочных структур по высоте, протяженности, форме, что усложняет и конструктивное решение (монолитное, каркасно-кирпичное, панельное). Это диктует индивидуальное проектирование, в тесной связи с архитектурой сложившейся застройки.

3.4 Реконструкция массовой жилой застройки второй половины XX века

Острота жилищной проблемы требовала необычайного подъема строительства домов с внедрением по квартирному заселению семей в квартиры максимально экономичных объемно-планировочных решений. В то же время здания возводились в окраинных районах из капитальных огнестойких и долговечных конструкций со сроком их службы 100 и более лет, физический износ которых, сегодня, составляет порядка 30%.

Сегодня эта застройка благоустроена; обеспечена сетью учреждений инфраструктуры, всеми видами инженерных коммуникаций, транспортной связью и т.п.

В то же время архитектурно-композиционное решение застройки проста, а планировочные решения квартир, по современным оценкам, не удовлетворяют снижая их моральную долговечность и потребительскую ценность. Профессиональная оценка проблем этой застройки предполагает, что снос 20-40% фонда жилых зданий (3-5 этажные) нереален из-за его разорительности, предельной неэкономичности, приватизированности, психологической и хозяйственной привязанности жильцов обустроенностью и благоустроенностью территории.

Единственной рациональной альтернативой является модернизация и реконструкция, методами градостроительного преобразования и переустройства с учетом экономических (повышение плотности застройки), социально-функциональных (устранение элементов морального износа), технических (повышение эксплуатационных изолирующих качеств), эстетических (обогащение художественными ценностями) и других требований.

Если в планировочных решениях квартир первого поколения (серия 310, 464 и др.), где крайне ограниченная площадь подсобных помещений, наличие проходных комнат, устройство совмещенных санузлов, небольшие балконы (совмещенные крыши) и др. вызывают большие нарекания населения, то в сериях 148-П и др. значительна повышенная комфортность площади, техническая оснащенность и конструктивные решения. Поэтому методика разработки проектов модернизации или реконструкции должна носить характер индивидуального проектирования, что позволит улучшить планировочно-конструктивные и архитектурно-композиционные решения.

Возможны следующие направления модернизации планировочных решений с учетом конструктивных (бескаркасной) системы зданий:

- Модернизация планировочных решений при сохранении структуры планировочной секции (5 и 3х комнатной квартиры);
- Модернизация структуры секции;
- Радиальная модернизация или реконструкция наименее престижных квартир первого и верхнего этажей и повышение их потребительских ценности.

Модернизация планировочных решений квартир:

- В домах с продольными несущими стенами, где поперечные стены-диафрагмы жесткости расположены через 6м, при модернизации возможен снос всех перегородок и перепланировка квартир, обычно сопровождающаяся уменьшением количества комнат, увеличением площади кухни, подсобных, разделение совмещенного санузла и ванной.

- В домах с поперечными несущими стенами с малым шагом (2,6 и 3,2 м) снос поперечных стен невозможен. Увеличение площади помещений квартиры достигается пристройкой эркеров.

- В зданиях поперечно-стеновой системы (неполно-каркасная) с навесными наружными стенами возможна и более радикальная реконструкция с увеличением ширины дома, за счет внутренних и установкой новых наружных стен.

На рис. 3.2. - 3.8. приведены примеры модернизации квартиры.

Модернизация планировочных решений секции возможны увеличение площади путем замены структуры секции с уменьшением количества комнат.

Модернизация квартир первого этажа достигается развитием их связи с примыкающим участком территории через дополнительную наружную дверь и лестницу, располагаемые обычно в зоне кухни или дополнительной пристройкой объемов по фасаду.

Модернизация квартир верхнего этажа возможна надстройкой одного (двух) этажей с проектированием квартиры верхнего этажа в двух уровнях.

При необходимости устройство лифтов их пристраивают в зоне лестничной клетки эркерный объем.

Обычно при реконструкции балконы заменяют лоджиями. Модернизация и увеличение плотности застройки возможны применением встроенных и пристроенных объемов жилища повышенной этажности и превращение застройки в полужамкнутую систему.

3.5. Повышение комфортабельности жилых зданий в результате реконструкции [25]

Проектирование реконструкции жилых зданий начинают с определения комплекса удобств для человека по созданию ему оптимальной среды обитания, наилучших условий для бытовой деятельности и отдыха, а

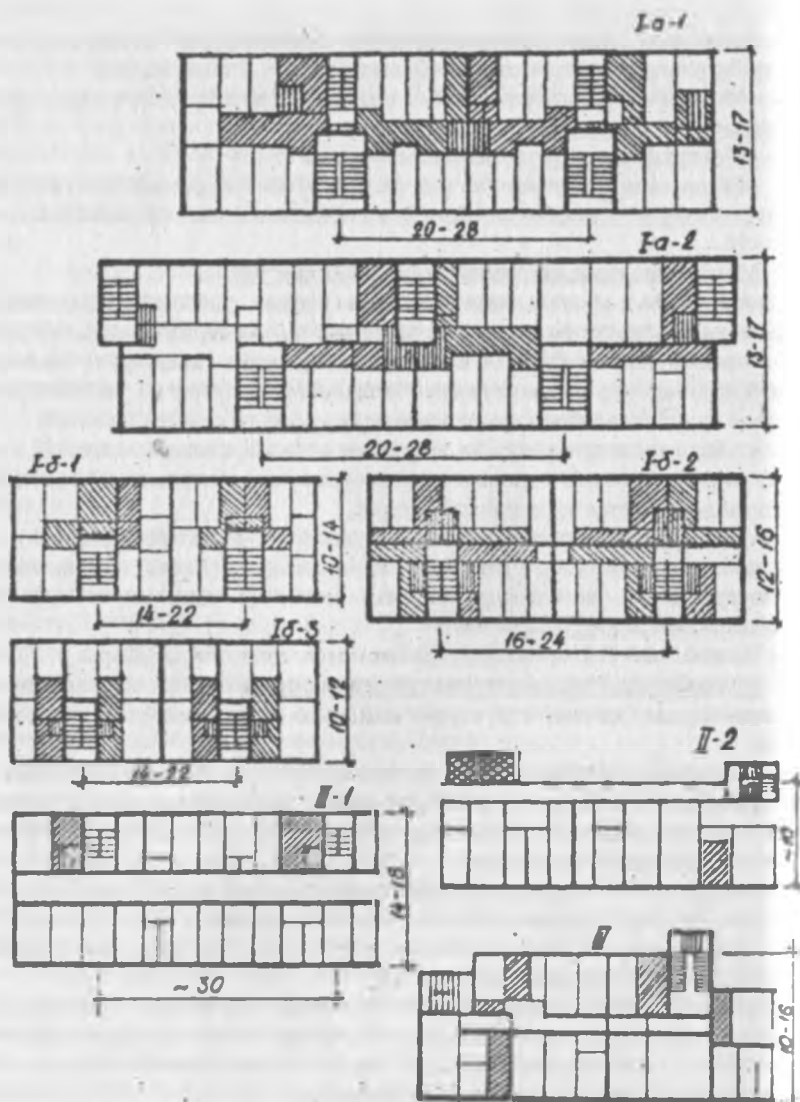


Рис 32 Виды планировки зданий, подлежащих реконструкции:
 I-a - квартиры повышенной площади компактной и линейной планировки; I-b - квартиры массовой застройки с односторонним и двусторонним освещением квартир; II - коридорная и галерейная планировка; III - здания с беспорядочным расположением помещений

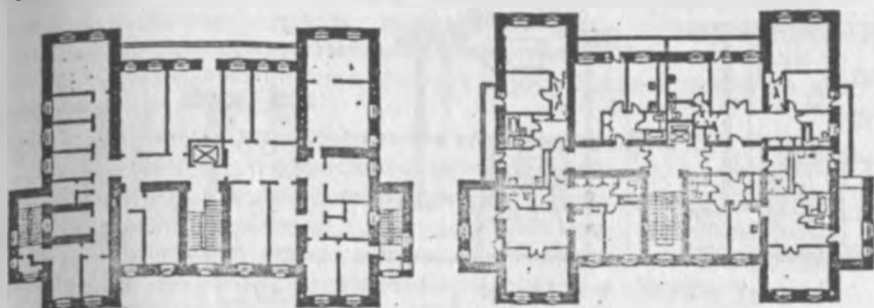


рис.3.2 план типового этажа жилого дома по Вильняковскому пер., 23 в Москве до (а) и после (б) реконструкции [11]

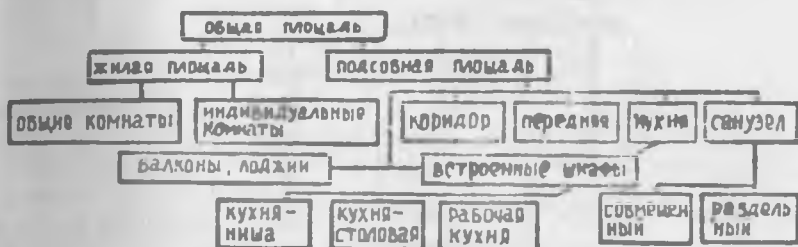


рис.3.3 структура площади квартир [25]

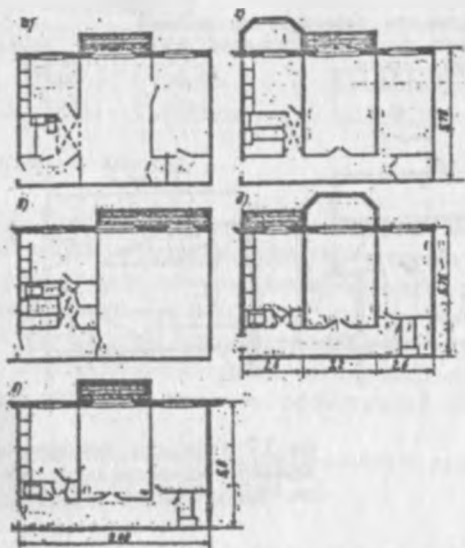


рис.3.4 Примеры модернизации планировки двухкомнатной квартиры:
а - исходное решение; б, в - варианты перепланировки в домах с продольными несущими стенами; г, д - то же, с поперечными стенами малого шага [14]

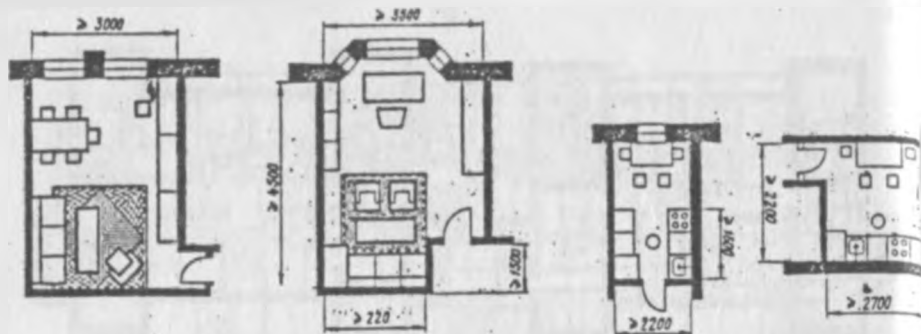


рис. 3.5 варианты планировочных решений
общих комнат при реконструкции жи-
лых зданий [25]

рис. 3.6 варианты планировочных
решений кухонь при реконструк-
ции жилых зданий

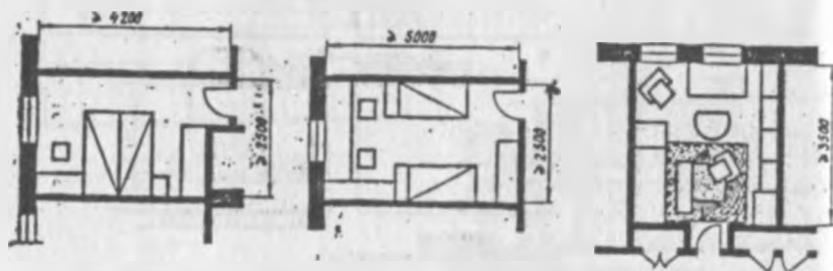
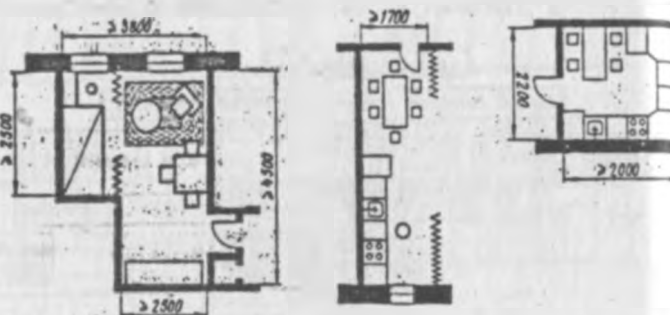


рис. 3.7 варианты планировочных
решений индивидуальных комнат
при реконструкции жилых зданий

также защиты от воздействий внешней среды, обеспечения надежности. Эти аспекты определяют уровень комфортабельности «человек-среда». Показатели оценки комфортабельности среды, замкнутой вертикальными и горизонтальными ограждающими конструкциями подразделяют, обычно, на три группы:

1. Показатели оценки объемно-планировочных решений C_1 ;
2. Показатели санитарно-гигиенической оценки C_2 ;
3. Показатели оценки уровня инженерного благоустройства C_3 .

Объемно-планировочные решения определяют функциональную комфортабельность. Моральная ценность – состав внутренних помещений, их площади, пропорции, расположения, взаимосвязи. Нижние пределы жилых подсобных помещений даны в КМК «Жилые здания».

Структура площади квартир приведены на рис. 3.4., а варианты планировочных решений общих комнат спален, кухонь на рис. 3.5.-3.7.



Рис. 3.8. Структура площади квартир.

При проектировании реконструкции жилых зданий возникает необходимость компоновки квартир в границах существующего остова. Для выявления оценочных показателей объемно-планировочных решений реконструируемых жилых зданий, определения их значимости и нормализации оценочных показателей рекомендован метод экспертных оценок []. Комплексное использование интуиции, логического мышления и количественных оценок позволяет получать эффективные варианты решения.

Наиболее значимые параметры объемно-планировочных решений и оценка их по десятибалльной шкале приведен в табл. 3.2.

№№ п/п	Показатель	Значение показателя	Оценка показателя балл
1.	Высота жилых комнат в чистоте, м	$h > 2,8$ $2,5 < h \leq 2,8$ $h < 2,5$	4 2 0
2.	Площадь кухни, м ²	7 $7 > S_k > 6$ $6 > S_k > 5$	7 5 2
3.	Площадь балконов лоджий, % от общей площади	Более 10 Менее 10 Отсутствует	2 1 0
4.	Суммарная площадь кладовых и встроенных шкафов в одно- и двухкомнатных квартирах, м ²	Более 3 Менее 3 Отсутствует	2 1 0
5.	То же, в трех-, четырех- и пяти- комнатных квартирах, м ²	Более 4,6 Менее 4,6 Отсутствует	2 1 0
6.	Площадь передней, м ²	$S_p > 5$ $5 > S_p > 3,5$ $S_p < 3,5$	2 1 0
7.	Отделка помещений	Высококачественная Улучшенная Простая	3 2 1

Нормальное физиологическое состояние людей, находящихся в помещениях, обеспечивается оптимальным сочетанием показателей температурно-влажностного режима, чистоты воздуха, воздухообмена, зрительным, шумовым комфортом. Эти показатели определяют не только теплотехнические, звукоизоляционные, гигиенические решения, но и научно-технические и экономические – расход топливно-энергетических ресурсов. Определение перечня и относительной значимости оценочных показателей, характеризующих санитарно-гигиенические условия, установленные путем экспертного опроса группы специалистов, приведены в табл. 3.3. [25].

№ п.п	Показатель	Значение показателя	Оценка показателя балл
	Преобладающая ориентация окон квартиры на спектр горизонта, град	130...230 90...130 230...270 50...90 270...310 310...50	3 2 2 1 1 0
	Коэффициент естественной освещенности жилых комнат и кухню на уровне пола, %	$\geq 0,5$ $< 0,5$	2 0
	Тепловая инерция ограждающих конструкций: Большая инертность	$D_p > 7$	6

Средняя инертность	$T > D_0 > 4$	4
Малая инертность	$4 > D_0 > 1,5$	2
Безинертность	$D_0 < 1,5$	0
Индекс изоляции от воздушного шума, дБ:		
Междутажные перекрытия,		
межквартирные перегородки (включая	$I \leq 50$	2
стены лестниц, холлов, коридоров)	$I > 50$	0
Входные двери в квартиры	$I \leq 30$	1
	$I > 30$	0
Индекс приведенного уровня шума под	$L_a \leq 67$	3
перекрытием жилых помещений, дБ	$L_a > 67$	0

Табл. 3.3. Результаты определения оценочных показателей, характеризующих санитарно-гигиенические условия в жилых зданиях методом экспертных оценок.

Для определения перечня и количественных характеристик показателей оценки уровня инженерного благоустройства реконструируемых зданий по экспертной оценке специалистов рекомендованы:

- Центральные отопления от городских сетей – 8 балла;
- Центральные отопления от местной котельной – 6 балла;
- Центральные отопления отсутствует – 0;
- Приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением – 8;
- Приточная вентиляция с механическим побуждением – 3;
- Приточно-вытяжная естественная (форточка) – 2;
- Приточно-вытяжная естественная (щели, продухи) – 1;
- Холодное водоснабжение от городских сетей – 4;
- Холодное водоснабжение от городских сетей отсутствует – 0;
- Городская канализация – 4;
- Канализация отсутствует – 0;
- Горячее водоснабжение – 7;
- Горячее водоснабжение отсутствует – 0;
- Центральное вакуумное мусороудаление – 5;
- Мусоропровод – 3;
- Центральное вакуумное мусороудаление отсутствует – 0;
- Охрана пожарная сигнализация – 2;
- Пульт охранно-пожарной сигнализации – 1;
- Телефонизация – 3;
- Телефонизация отсутствует – 0;
- Радиовещание – 2;
- Наличие лифтов или они не требуются – 7;
- Отсутствие лифтов при требовании по нормам – 0;

- Наличие стандартных ванн – 7;
- Наличие сидящих ванн – 4;
- Наличие душа с поддоном – 2;
- Наличие кабельного телевидения – 2;
- Наличие балконов

Вышеприведенные показатели не являются абсолютно универсальными и рекомендованные к повсеместному применению, необходимо их корректировка в зависимости от природно-климатических, национальных, региональных традиций.

Экспертная оценка перечня оценочных показателей, характеризующих комфортабельность реконструируемых жилых зданий, нулевые оценки которых недопустимы, приведены в табл. 3.3.

Оценочные показатели	Типы городов				
	Малые	Средние	Большие	Крупные	Крупнейшие
Высота жилых помещений			+	+	+
Площадь кухни		+	+	+	+
Тепловая изоляция ограждающих конструкций	+	+	+	+	+
Индекс изоляции от воздушного шума			+	+	+
Индекс приведенного уровня шума			+	+	+
Центральное отопление		+	+	+	+
Вентиляция		+	+	+	+
Холодное водоснабжение	+	+	+	+	+
Канализация	+	+	+	+	+
Горячее водоснабжение		+	+	+	+
Мусороудаление			+	+	+
Охранно-пожарная сигнализация	+	+	+	+	+
Телефонизация			+	+	+
Радио	+	+	+	+	+
Лифты			+	+	+
Объединенная диспетчерская служба			+	+	+
Ванны (души)		+	+	+	+
Телевидение			+	+	+

Табл. 3.4. Перечень оценочных показателей, характеризующая комфортабельность реконструированных жилых зданий, нулевые оценки которых недопустимы.

В результате были получены интервалы допустимых значений локального критерия оценки комфортабельности для различных типов городов, которые приведены ниже.

Типы городов	балл
Малые	15-83
Средние	31-86
Большие	47-90
Крупные	69-95
Крупнейшие	74-100

3.6. Оценка показателей физического и морального износа здания.

Согласно КМК 2.08.01.-94 «Жилые здания» проекта жилых зданий для городского и сельского строительства Республики Узбекистан разрабатываются с учетом природно-климатических, социально-демографических условий регионов, национально-бытовых особенностей населения, его традиции с обязательным соблюдением типологических, санитарно-гигиенических, противопожарных требований. В нормах установлены минимально допустимые параметры формирования жилища, обеспечивающие безопасность и здоровье населения, психологический комфорт в жилище и охрану окружающей среды. КМК представляет обязательные требования к основным элементам жилых зданий, общежитиям, домам интернатам и их инженерному оборудованию, как-то:

- проектирование жилых домов на основе блок квартир и блок – секций с обеспечением необходимого набора типов квартир, объемно композиционно структурой застройки;

- блок секции в том числе и индивидуального строительства с дифференциацией объемно-планировочных решений, этажностью, места застройки (магистральное, внутриквартальное, шумозащитное, пыле ветрозащитные и др.) с встроенными, пристроенными или без них учреждениями обслуживания;

- проектирование квартир (блок секции), исходя из условий заселения семьи, с типами квартир по количеству комнат (одно, двух... до шести) и их минимальными размерами общей площади в m^2 от 36 (однокомнатные) до 114 m^2 (6-комнатные);

- минимальный допустимый состав, площади и размера жилых и подсобных помещений квартир (блок квартир) и отдельно стоящих односемейных и усадебных домов;

- уровню оснащения инженерным оборудованием, создаваемому удобства, расчетным параметрам микроклимата и кратности воздухообмена в помещении и т.д.

По степени капитальности, зависимости от материалов фундамента, стен, перекрытий жилого дома подразделяется на пять групп со сроками службы зданий от 30 лет (сборно-щитовые, глинобитные, саманные) до 100-150 лет (бетонные монолитные, железобетонные и т.д.).

Сроки службы жилых зданий в целом зависит от долговечности его составляющих конструктивных элементов и оборудование. В зависимости от типа конструкций и вида применяемых основных материалов для них установлены на мотивные сроки службы. Так например:

- фундаменты от 50 до 150 лет (бутовые, бутобетонные, бетонные);

- стены от 100 до 150 лет;

- стыки стен панелей – 10 лет;

- перекрытия от 30 – 60 до 100-150 лет (по деревянным балкам, железобетонные, монолитные);

полы от 10 (поливинилхлоридная плитка), 15 (паркетная доска), 30-40 (дошчатые, паркетные) до 60 лет (керамическая плитка);
 лестницы 100-150 лет (деревянные – 30 лет);
 балконы и крыльца 50-60 лет;
 перегородки от 20 – 30 лет (сухая штукатурка по каркасу) до 80-100 (гипсолитовые, легкобетонные);
 двери и окна – 30-60 лет.
 системы водоотвода – 20-30 лет;
 внутренняя отделка от 4-6 (обои, окраска) до 30-40 лет (керамическая плитка, штукатурка);
 наружная отделка от 3-5 лет (окраска) до 30 (штукатурка), 100 лет (облицовка);
 водопровод и канализация от 10 до 20 лет;
 горячее водоснабжение 15-20 лет;
 центральное отопление 10-30 лет;
 газооборудование 15-20;
 электроустановки 6-10 лет (квартирные сети до 30 лет);
 наружные коммуникации 10-30.

Так как материалы, конструкции по прочности неравнозначны, то и сроки их службы у них разные. Эти нормативы установлены без учета возможных дефектов и недостатков допускаемыми строительными организациями при изготовлении, монтаже и эксплуатации.

Амортизация жилых зданий является мерой их экономического износа и планового воспроизводства. По данным статистических показателей (по итогам 1989 г.) весь жилой фонд Узбекистана составил 227,4 млн. м², в среднем 11,3 м² на одного жителя. На учете для улучшения жилищных условий в городах состояло 264 тысячи семей, 93 тысячи проживали в ветхих и аварийных домах, за 1988 год население республики получило 110,4 тысяч новых квартир, общей площадью около 8 млн. м².

Обновление существующего жилищного фонда (старой постройки) осуществляется путем реконструкции, модернизации, капитального ремонта.

Под реконструкцией жилого дома принято понимать переустройство, связанное с изменением габаритов (надстройка, пристройка) или изменения назначения здания.

Модернизация жилого дома, представляет собой перепланировку квартир, соответствующие современным требованиям.

Капитальный ремонт - замена изношенных конструкций, деталей более прочными, улучшающими эксплуатационными возможности ремонтируемых объектов. Ремонт может быть комплексным (устранения физического и морального износа) и выборочный (только физический износ).

Физический износ жилых зданий.

Известно, что физический износ зданий происходит как в процессе старения их, так и под влиянием природных и эксплуатационных условий.

Проблемы и исследования НИИС Госстроя, ЛенНИИ коммунального хозяйства (Б.М. Колотилкина, Д.Л. Бронера, В.И. Бабакина и др.) по определению величин физического износа различных категорий жилых зданий в зависимости от их возраста, технического состояния и содержания показали, что физический износ здания развивается не одинаково во времени, а также не одинаков у отдельных участков одного и того же элемента т.е. физический износ здания одного типа и возраста различен (рис...).

Как указывалось выше, под физическим износом конструктивных элементов и здания в целом понимается ухудшения их технического состояния (потеря эксплуатационных, механических, теплотехнических, звуко- гидроизоляционных и др.) в результате происходит снижение их стоимости. Определение величины физического износа пропорционально нормативному сроку службы и возрасту здания, как правило, не допускается. Физический износ для каждого участка конструктивного элемента рекомендуют определять по таблицам, после детального обследования конструкции, качества материалов, дефектов, видимых признаков изнашиваемости. Так на пример физический износ перекрытия из сборного ж/б настила рекомендуется принимать:

0-10% - трещины в швах между плитами - текущий ремонт;

11-20% - незначительные смещения плит (до 1,5 см); отдельные неровности потолка; отдельные отслоения - выравнивание;

21-30% - значительные смещения (до 3 см) неровности потолка, сырые пятна - выравнивание;

31-40% - волосные трещины в пролетах плит; трещины и сырость - укрепление;

41-50% - поперечные трещины в плитах, прогиб до 1:100 пролета - усиление;

51-60% - глубокое поперечные трещины с оголением арматуры, смещение плит более 3 см - усиление;

61-70% - глубокие повсеместные трещины; смещение плит с заметным прогибом - замена;

71-80% - конструкция на грани обрушения - замена.

Таблица для определения износа конструктивных элементов здания с указанием признаков износа и примерного состава ремонтных работ приведен в «Методике определения».

Определение физического износа зданий, в % по техническому состоянию конструктивных элементов определяется:

- А) путем обследования фактического технического состояния;
- Б) по срокам службы.

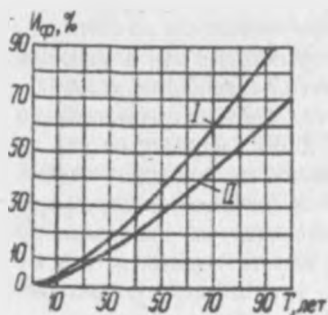


Рис.3.8 Среднее изменение физического износа каменных жилых зданий в зависимости от их возраста

I - по формуле Росса;

II - по формуле С.К.Велишова

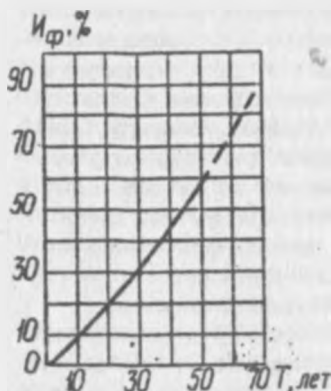


Рис.3.9 Зависимость физического износа каменных жилых зданий различного возраста [18].

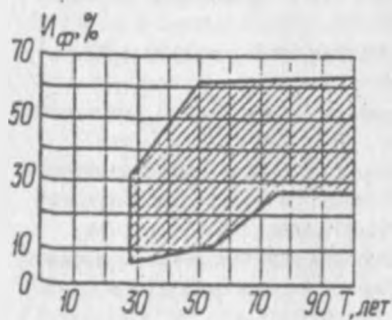


Рис.3.10 Физический износ каменных жилых зданий различного возраста

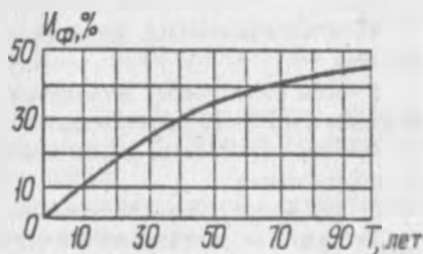


Рис.3.11 Зависимость физического износа каменных жилых зданий от их возраста (с учетом проведения ремонтов) [18]

Пример: определить процент износа здания по исходным данным, приведенным в таблице 3.5.

Конструктивный элемент	Удельный вес конструктивных элементов в стоимости здания, У, %	Износ конструктивных элементов, установленной при обследовании, И _н %	Произведение удельного веса конструктивных элементов на % износа У И _н
Фундаменты	7	15	105
Стены и перегородки	42	20	840
Перекрытия	12	35	420
Кровля	3	40	120
Полы	6	25	150
Прочие элементы	30	20	600
Итого	100%		2235

Процент физического износа по зданию в целом И_ф определяется по формуле: $I_{\phi} = \sum (U \cdot I_n) / 100$, где

У – удельный вес конструктивного элемента стоимости здания, в %;

И_н – процент износа конструктивного элемента, установлены в результате обследования.

$$I_{\phi} = (105 + 840 + 420 + 120 + 150 + 600) / 100 = 22,3\%$$

Для определения технического состояния основных конструкций зданий и степени их износа В.К. Соколов рекомендует шесть методов: механический, визуальный, натурного испытания, лабораторных образцов, физический и комплексный.

На практике считается, что физический износ, равный 70-75% соответствует полному износу здания (ветхое состояние), 60-65% - аварийное состояние; 51-60% - требуется перекладка до 50% объема стен, что вызывает полную разборку здания; 40-45% - износа, также требует определенный объем перекладки, т.е. капитальный ремонт каменных малоэтажных зданий с физическим износом стен более 45% независимо от общего физического износа этих зданий следует считать экономически не целесообразным.

Дома которые по своему техническому состоянию и уровню благоустройства удовлетворяют современным требованиям и соответствуют современным стандартам жилища считается опорным жилищным фондом и не подлежат сносу.

Установлено что нормативный межремонтный период для жилых зданий 1,2 групп составляет 30 лет для 3-25 лет, можно предполагать, что комплексному ремонту с повышением благоустройства подлежат дома, построенные до 1970 г.

Статистическим анализом проектно-сметной документацией установлено примерное распределение стоимости ремонтно-строительных работ по видам и конструктивным элементам в процентах от общей стоимости капитального ремонта нетиповых кирпичных зданий 1 и 2 групп капитальности (таблица 3.6.).

Конструктивные элементы и виды работ	Стоимость ремонтно-строительных работ, % общей стоимости	
	1 группа капитальности	2 группа капитальности
Фундаменты	3	6
Стены	16	18
Перегородки	5	5
Крыша и кровля	4	4
Перекрытия	4	10
Окна и двери	14	12
Полы	11	9
Отделочные работы	18	18
Внутренние сантехнические	14	10
Электрическое устройство	5	3
Прочие работы	6	5
Итого	100	100

Физический износ, связанный с техническим состоянием конструктивных элементов может быть определен формулой:

$$\Phi = \sqrt{\frac{C_p}{C_0}} - 0,275 \frac{C_p}{C_0} - 0,1, \text{ где}$$

Φ - физический износ конструктивных элементов (от 0 до 1);

C_p - стоимость капитального ремонта;

C_0 - восстановительная стоимость конструктивных элементов, руб(сум).

Моральный износ жилищного фонда

Моральный износ жилых зданий проявляется в двух формах. Первая форма - в современных условиях научно-технического и экономического прогресса, когда материалы, конструктивные элементы, оборудования и здания в целом, планировка, этажность, район эксплуатации и виды благоустройства, построенных «Т» лет назад не соответствует современным уровням инженерного оборудования и техники и возросшим потребностям людей. То есть первая форма связана со снижением стоимости здания по сравнению с их стоимости в период строительства, однотипных более поздних усовершенствованных решений. В виду длительного сохранения эксплуатационных качеств и нормального функционирования жилых строений, первая формула морального износа не влияют на сроки службы здания и их конструктивные элементы, но она показывает существенное влияние на снижения эксплуатационных расходов, расход на капитальный ремонт.

Вторая форма - обесценивание жилых зданий происходит в следствие изменения общественных требований к стандартам, качеству, благоустройству, комфортности жилищ, роста их потребности, и поэтому жилища еще до наступления их физического износа технически и функционально устаревают, то есть претерпевают преждевременный моральный износ. Таким образом вторая форма морального износа жилищ результат конструктивных недостатков, не комфортных, объемно

планировочных решений, отсутствия отдельных современных видов благоустройства и т.п.

Моральный износ второй формы следует учитывать:

- по отсутствию отдельных элементов благоустройства;
- по объемно-планировочным дефектам;
- по конструктивным дефектам (плохая звукоизоляция, недостаточная теплоустойчивость, решения дверных и оконных проемов и т.п.).

Моральный износ как и физический, в зданиях разной возраста не одинаков, но оно может изменяться в результате роста общественных требований, в результате переустройства и реконструкции здания, систем инженерного оборудования, повышения благоустройства, то есть изменяться во времени.

Оценка морального износа второй формы и использование ее в практике экономических обоснований градостроительных решений имеет важное значение. Для этого были разработаны коэффициенты -показатели, отражающие оценивание жилых зданий не имеющих отдельные виды благоустройства, этажность, район и т.п. В связи с несовершенством этого метода НИИЭС был предложен метод оценки морального износа жилых зданий по баллам (как и во многих зарубежных странах). Но для этого требуются специальные исследования санитарно-гигиенических, объемно-планировочных, инженерно-технических, нормативных и других характеристик и показателей существующих жилых зданий и современных стандартов жилищ.

Методика оценки объемно-планировочных факторов жилых зданий по балльной системе разработав А.П. Прокошиным и рекомендована для оценки: удобств и комфортности жилых комнат и квартир; пригодности комнат к эксплуатации; степени морального износа жилищ; сравнения и выбора оптимальных вариантов проектных решений капитального ремонта с перепланировкой. В методике установлены количественные оценки при потере в метраже, при замене видов отопления, введение лифтов, мусоропровода и другого.

Исследованиями установлено, что большинство жилых зданий в возрасте: более 60 лет требуют до 70% полной перепланировки с повышением благоустройства; 23% - большой перепланировки и 6-7% - частичной перепланировки; 50-60 лет - до 50% капитального ремонта с большой перепланировкой; 40-50 лет - частичная перепланировка; 21-40 лет - мелкие улучшения планировки.

Моральный износ может быть рассчитан по формуле:

$$M = \frac{\sum \Delta M \cdot 100}{100 - 0.5 \sum \Delta M}, \text{ где}$$

M - моральный износ в % в восстановительной стоимости;

Конструктивные элементы и виды работ	Стоимость ремонтно-строительных работ, % общей стоимости	
	1 группа капитальности	2 группа капитальности
Фундаменты	3	6
Стены	16	18
Перегородки	5	5
Крыша и кровля	4	4
Перекрытия	4	10
Окна и двери	14	12
Полы	11	9
Отделочные работы	18	18
Внутренние сантехнические	14	10
Электрическое устройство	5	3
Прочие работы	6	5
Итого	100	100

Физический износ, связанный с техническим состоянием конструктивных элементов может быть определен формулой:

$$\Phi = \sqrt{\frac{C_r}{C_0}} - 0,275 \frac{C_r}{C_0} - 0,1, \text{ где}$$

Φ - физический износ конструктивных элементов (от 0 до 1);

C_r - стоимость капитального ремонта;

C_0 - восстановительная стоимость конструктивных элементов, руб(сум).

Моральный износ жилищного фонда.

Моральный износ жилых зданий проявляется в двух формах. Первая форма - в современных условиях научно-технического и экономического прогресса, когда материалы, конструктивные элементы, оборудования и здания в целом, планировка, этажность, район эксплуатации и виды благоустройства, построенных «Т» лет назад не соответствует современным уровням инженерного оборудования и техники и возросшим потребностям людей. То есть первая форма связана со снижением стоимости здания по сравнению с их стоимости в период строительства, однотипных более поздних усовершенствованных решений. В виду длительного сохранения эксплуатационных качеств и нормального функционирования жилых строений, первая формула морального износа не влияют на сроки службы здания и их конструктивные элементы, но она показывает существенно: влияние на снижения эксплуатационных расходов, расход на капитальный ремонт.

Вторая форма - обесценивание жилых зданий происходит в следствие изменения общественных требований к стандартам, качеству благоустройству, комфортности жилищ, роста их потребности, и поэтому жилища еще до наступления их физического износа технически и функционально устаревают, то есть претерпевают преждевременный моральный износ. Таким образом вторая форма морального износа жилищ - результат конструктивных недостатков, не комфортных, объемно-

планировочных решений, отсутствия отдельных современных видов благоустройства и т.п.

Моральный износ второй формы следует учитывать:

- по отсутствию отдельных элементов благоустройства;

- по объемно-планировочным дефектам;

- по конструктивным дефектам (плохая звукоизоляция, недостаточная теплоустойчивость, решения дверных и оконных проемов и т.п.).

Моральный износ как и физический, в зданиях разной возраста не одинаков, но оно может изменяться в результате роста общественных требований, в результате переустройства и реконструкции здания, систем инженерного оборудования, повышения благоустройства, то есть изменяться во времени.

Оценка морального износа второй формы и использование ее в практике экономических обоснований градостроительных решений имеет важное значение. Для этого были разработаны коэффициенты -показатели, отражающие оценивание жилых зданий не имеющих отдельные виды благоустройства, этажность, район и т.п. В связи с несовершенством этого метода НИИЭС был предложен метод оценки морального износа жилых зданий по баллам (как и во многих зарубежных странах). Но для этого требуются специальные исследования санитарно-гигиенических, объемно-планировочных, инженерно-технических, нормативных и других характеристик и показателей существующих жилых зданий и современных стандартов жилищ.

Методика оценки объемно-планировочных факторов жилых зданий по балльной системе разработав А.П. Прокошиным и рекомендована для оценки: удобств и комфортности жилых комнат и квартир; пригодности комнат к эксплуатации; степени морального износа жилищ; сравнения и выбора оптимальных вариантов проектных решений капитального ремонта с перепланировкой. В методике установлены количественные оценки при потере в метраже, при замене видов отопления, введение лифтов, мусоропровода и другого.

Исследованиями установлено, что большинство жилых зданий в возрасте: более 60 лет требуют до 70% полной перепланировки с повышением благоустройства; 23% - большой перепланировки и 6-7% - частичной перепланировки; 50-60 лет - до 50% капитального ремонта с большой перепланировкой; 40-50 лет - частичная перепланировка; 21-40 лет - мелкие улучшения планировки.

Моральный износ может быть рассчитан по формуле:

$$M = \frac{\sum \Delta M \cdot 100}{100 - 0,5 \sum \Delta M} \cdot \text{где}$$

M - моральный износ в % в восстановительной стоимости;

ΔМ показатели морального износа в % первоначальной оценочной стоимости, то есть ΔМ составляет: отсутствие кухонь-15%; ванных комнат-3%; уборных-2,5%; совмещенных санузлов-2%; планировки не обеспечивающий заселения одной семьи - от 5 до 12%; центрального отопления - 2,6%; водопровода - 0,6%; канализации - 1,8%; электроснабжения - 2,6%; лифтов (больше 5 этажей) - 6,6%; недостаток конструкции - 1,5-2%.

4. Конструкции реконструируемых жилых зданий.

4.1 Переустройство фундамента

При проектировании реконструкции жилых зданий часто предусматривают переустройство фундаментов, которое заключается в изменении конструкции или размеров существующих фундаментов в целях приспособления их для использования в изменившихся условиях эксплуатации.

Переустройство разделяется на усиление и реконструкцию. Усиление фундаментов связано, как правило, с восстановлением или заменой физически изношенных или разрушенных конструктивных элементов, материалов либо с увеличением нагрузок на фундаменты.

Реконструкция не связана с их разрушением или износом, а переменой функционального назначения, заменой типа наземных конструкций.

Выбор методов усиления или реконструкции ленточных и столбчатых фундаментов мелкого заложения зависит от причин, вызывающих необходимость такого усиления, конструктивных особенностей и материалов существующих фундаментов, инженерно-геологических и гидрологических условий.

Усиление и укрепление мало- и средне этажных зданий выполняют при разрушении отдельных участков от просадок, размывания грунтов; при увеличении полезной нагрузки на фундамент.

Конструкции усиления фундаментов при увеличении полезной нагрузки в здании показаны на рис. 4.1. — 4.9. В них предусмотрены способы уширения подошвы фундамента, усиления существующих конструкций фундамента и также передача давления от фундамента на выносные опоры.

На рис. 4.6.1.изображено расширение подошвы фундамента заменой нижних рядов кладки бетоном.

На рис. 4.6.2 показано увеличение ширины фундамента с одновременным усилением его конструкции с помощью бетонирования его на всю высоту. При этом обеспечивается связь бетонного слоя вбитыми в швы кладки стержнями из арматурной стали диаметра порядка 20мм.

На рис. 4.6.3 изображен способ усиления фундамента и увеличения подошвы основания в виде железобетонной обоймы с помощью устройства

горизонтальных отверстий в кладке и соединения обойм с каждой стороны арматурными стержнями; расстояние между ними 1-1,5 ширины подошвы фундамента.

На рис. 4.6.4 изображено укрепление фундамента с увеличением его подошвы путем устройства бетонной обоймы и передачей на нее нагрузки с помощью поперечных металлических или железобетонных балок и арматурных стержней в нижней части кладки фундамента. Расстояние между балками можно ориентировочно принять равным высоте их от подошвы основания.

На рис. 4.6.5 показана та же конструкция, но с введением продольных балок.

На рис. 4.6.6 показана железобетонная рубашка с обжатием грунта: набравшие прочность железобетонные обоймы, связанные внизу металлическими стержнями, отжимаются домкратами; вследствие этого происходит натяжение металлических стержней, увеличивается ширина подошвы и обжимается грунт.

На рис. 4.6.7 изображены способы увеличения ширины и несущей способности фундамента устройства консольных плит из монолитного железобетона или сборных плит с расположением их под подошвой или несколько выше ее.

На рис. 4.6.8 изображены конструкции, с помощью которых нагрузка выносится за пределы подошвы фундамента.

В случае, когда на небольшой глубине (до 4 м.) залегает слой прочного грунта, под существующие фундаменты, снизу целесообразно подводить отдельные столбы.

В случае недостаточной несущей способности основания или необходимости устройства ранее отсутствовавшего подвала осуществляет подводку сплошной стены, рис. 4.7.

Переустройства ленточных фундаментов в плитные, производят подведением концов плит под ленточные фундаменты (рис. 4.9.) через каждые 3-4 метра, плиты между лентами объединяют железобетонными перемычками, проходящими под подошвами существующих ленточных фундаментов.

Возможно технические решения переустройства столбчатых фундаментов в перекрестно-ленточные и плитные (рис. 4.10.).

В особо сложных условиях, когда нагрузка необходимо передать на глубоко залегающие прочные грунты особенно при высоком уровне грунтовых вод используют набивание или вдалбливаемые сваи (рис. 4.11.).

При выборе способа усиления существующих фундаментов реконструируемых зданий необходимо учитывать: -инженерно-геологические; -гидрологические условия; -виды нагрузок; -габариты усиливаемых фундаментов и -техничко-экономические показатели вариантов

Таки образом возможно 3 варианта решения:



рис. 4.1 Взаимное влияние двух фундаментов (раствор)

а) зоны напряжений не перекрываются; б, в - зоны напряжений перекрываются

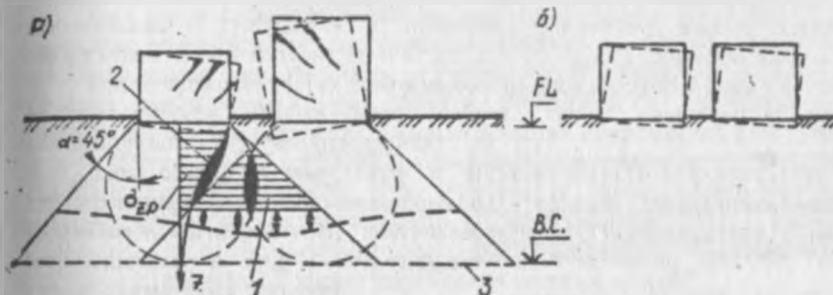


рис. 4.3 Взаимное влияние близко расположенных зданий в зависимости от времени загрузки основания [22]

а) одновременно; б) последовательно; 1 - зона влияния напряжений; 2 - дополнительные нормальные, вертикальные напряжения; 3 - нижняя граница сжимаемой зоны

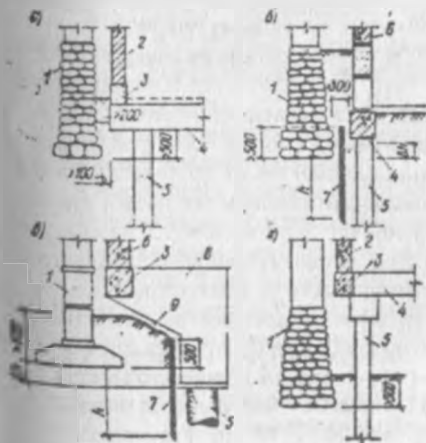


рис. 4.2 Присоединение к существующему фундаменту стеновых выделенных зданий

а, б - с продольными и поперечными стенами; в, г - с поперечными и продольными стенами; 1 - существующий фундамент; 2 - оправаляющая стена; 3 - фундаментная раба; 4 - усть-верх; 5 - слой; 6 - несущая ил-оправаляющая стена; 7 - тепло-песчаный (тепловой) шов; 8 - не-мощетотная криво; 9 - зазор; 10 - буровая свая (фундамент)

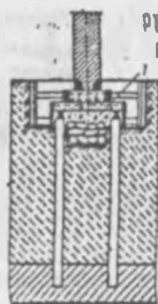
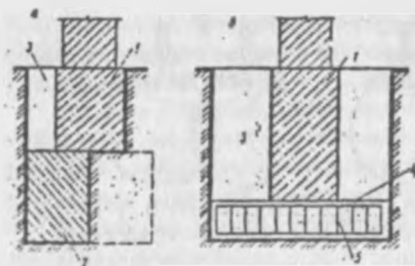


Рис 4.10 Усиление
ленточного фунда-
мента
набивными сва-
ми
1 - железобетон-
ный ростверк

Рис 4.7 Подводка фундаментов в
виде столбов с шахматным распо-
ложением в плане и железобетон-
ной плиты : 1 - фундамент 2 - столб
3 - шурф ; 4 - плита ; 5 - арматурный каркас

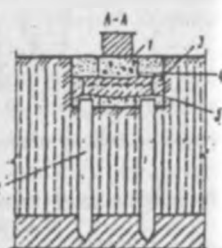
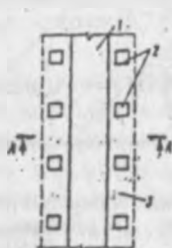
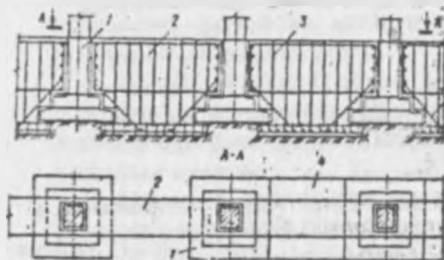
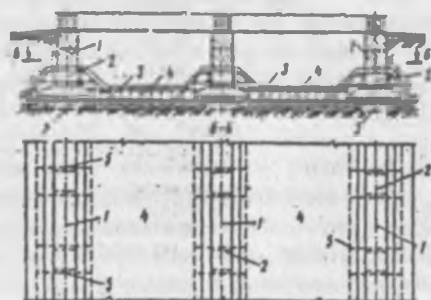


Рис 4.8 Переустройство столчатых
фундаментов и ленточные
1 - столбчатый фундамент ; 2 - железобетонная перемычка ; 3 - арматурный каркас ; 4 - уширенная часть ж/б перемычки

4.9 Схема размещения вы-
ностных свай при усилении
фундаментов
1 - фундамент 2 - свая
3 - железобетонный пояс
4 - раббалачи
5 - роверенная



4.8 Переустройство ленточных фундаментов в плиты [25]
1 - ленточный фундамент ; 2 - откраска в фундаменте
3 - арматурные каркасы ; 4 - вставная плита ; 5 - пропуск
плиты под ленточным фундаментом

1. усиление оснований и фундаментов не требуется;
2. требуется частичное усиление фундамента (до 50 % всех существующих фундаментов);
3. требуется усиление всех (или большей частью) существующих фундаментов.

Заслуживает особое внимание решение фундамента пристроиваемых объемов здания к ранее существующим. На рис.4.1.-4.5. показано взаимное влияние двух фундаментов здания, и зон напряжений, а также средства защиты конструкции фундамента существующего от вновь возводимого.

4.2 Ремонт и усиление стен, простенков, перемычек (рис. 4.12.-4.16.)

Этот вид усиления заключается главным образом в укреплении или перекладке поврежденных конструкций с целью обеспечения необходимой прочности кладки стен, отклонены от вертикального положения. Отдельные трещины ремонтируют путем заделки растворами с одновременным устранением причин появления трещин. В местах повреждения стен сетью мелких трещин или глубокими одиночными трещинами – усиление осуществляется перекладкой этих участков с применением раствора большой прочности или штукатуркой по армированной сетке. Усиление простенков между проемами методами: - увеличение сечений и простенков новой каменной кладкой за счет уменьшения ширины проема;

- полкой или частичной перекладкой простенков;
- устройство железобетонных обойм или стальных корсетов;
- заменой кирпичных колонн на железобетонные.

Усиление кирпичных перемычек:

- частичной или полной перекладкой;
- замена кирпичных на стальные или железобетонные;
- заделкой трещин цементными растворами.

Повышение устойчивости кирпичных стен, отклонившихся от вертикали, достигается устройством стальных специальных тяжей и накладок связывающих в плоскости междуэтажных перекрытий параллельных стен.

При значительных повреждениях, несущих каменных стен возможно три варианта кладки участков стен:

- 1-перекладка участков с полной сменой междуэтажных перекрытий;
- 2-перекладка с сохранениями междуэтажными перекрытиями;
- 3-перекладка участков с сохранением вышерасположенной кладки.

Разборка стен многоэтажных зданий со сменой междуэтажных перекрытий производит сверху вниз по мере демонтажа перекрытий, а устройства новой кладки осуществляет снизу вверх по мере монтажа перекрытий.

Крепление каменных стен с накладками и тяжами см. рис. 4.10. на рисунке 4.11 и 4.12 приведены меры по усилению наружной несущей стены. Восстановление работоспособности стеновых панелей.

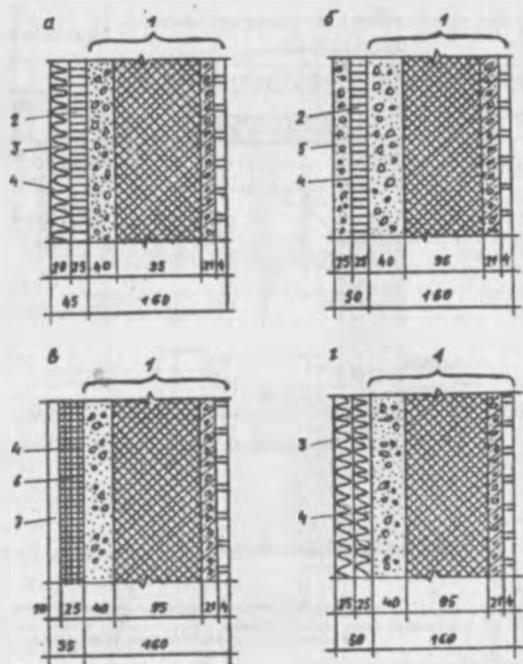


Рис.415 ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ЖИЛЫХ ЗАДАНИЙ

а - напылением асбестоцементной ваты (2) с цементно-древянно-валяковой шпателью (3); б - то же, но с перлитным раствором (3); в - пенопластом (3) и стальной штукатуркой (2); г - древесно-валяковыми панелями; 1 - трехслойная панель; 4 - пароизоляционная

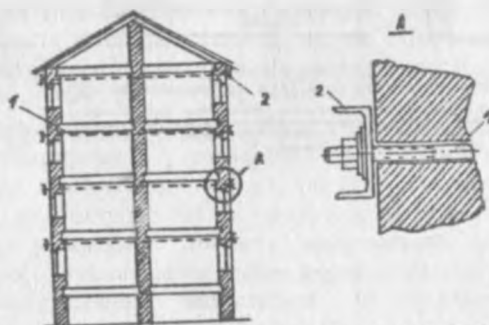


Рис.416 КРЕПЛЕНИЕ КАМЕННЫХ СТЕН НАКЛАДКАМИ И ТЯЖАМИ

1 - стальные тяжи; 2 - горизонтальные накладки из швеллеров

При реконструкции каменных зданий разрешается производить ремонт стен с перекладкой отдельных участков, составляющих не более 25% суммарной площади, а если требуется на большей площади, рассматривается вопрос о целесообразности реконструкции.

Причинами дефектов наружных стен является: промерзание, протекания, сырение, плесень, протекание в местах соединения, конденсат и т.д., которые снижают не только несущие способности и архитектурную выразительность здания, но и уровень теплозащиты. На рис. 4.15. даны варианты утепления.

4.3 Реконструкция конструкций перекрытий.

В большинстве случаев основной причиной проведения реконструкции жилых зданий старой постройки является повышенный износ конструкции междуэтажных перекрытий. Смена перекрытий является наиболее трудоемкой и дорогостоящей работой (до 20% от суммы всех затрат).

На рис. 4.16. - 4.20. даны схемы вариантов решения перекрытий при реконструкции. Выбор рациональных конструктивных и организационно-технологических решений имеет особое значение.

В настоящее время широко используются при реконструкции здания следующие конструктивные решения:

- сборные железобетонные перекрытия;
- сборно-монолитные железобетонные перекрытия ;
- монолитные железобетонные перекрытия.

В некоторых случаях при реконструкции ограничиваются заменой отдельных участков междуэтажных перекрытий, заменой или усилением отдельных конструктивных элементов. На рис. 4.16 - 4.17 приведены типовые решения мелко-, средне- и крупноразмерных конструкций для частичной или полной замены перекрытий.

На рис. 4.20. дан пример решения усиления ж/б панелей перекрытий. Рис.4.19 рекомендует меры по усилению опирания панелей перекрытий.

4.4 Крыши и кровли зданий.

При реконструкции зданий для замены крыш используют два варианта. Первый - замена кровельного материала более совершенными материалами, более подходящими по градостроительным и другим условиям. При этом нередко изменяют уклон кровли, усиливают деревянные стропила, переделывают водосточные желоба.

Возможна замена скатных крыш на скатные же, но из железобетонных элементов. Их монтируют из железобетонных балок, выполняющих функцию стропильных ног и кровельных плит, из того же материала или из усиленных листов асбошифера. (рис. 4.22.).

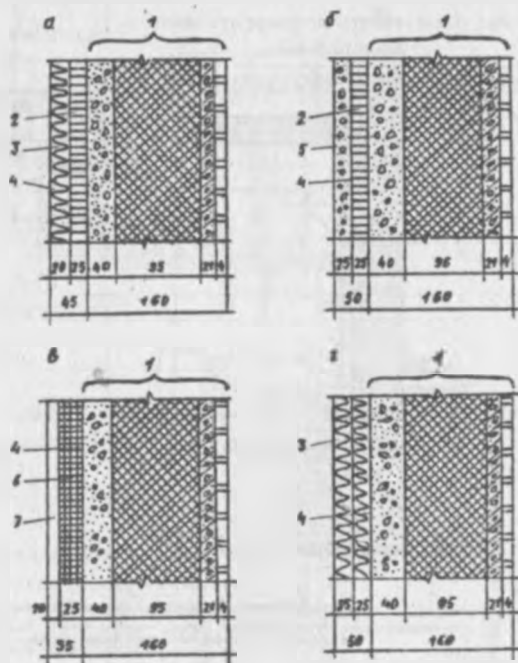


Рис 415 ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НАРУЖНЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

а - напылением асбесто-волокнистой ваты (1) с утаиванием древесно-волокнистой плиты (2), б - то же, но с покрытием раствором (3), в - пенопластом (4) и сухой штукатуркой (2), г - древесно-волокнистыми панелями; 4 - трехслойная панель; 4 - гидроизоляция

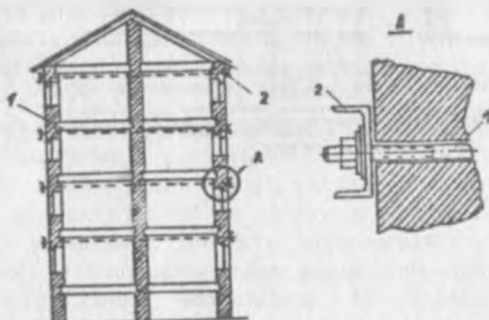


Рис 416 КРЕПЛЕНИЕ КАМЕННЫХ СТЕН НАКЛАДКАМИ И ТЯЖАМИ

При реконструкции каменных зданий разрешается производить ремонт стен с перекладкой отдельных участков, составляющих не более 25% суммарной площади, а если требуется на большей площади, рассматривается вопрос о целесообразности реконструкции.

Причинами дефектов наружных стен является: промерзание, протекание, сырение, плесень, протекание в местах соединения, конденсат и т.д., которые снижают не только несущие способности и архитектурную выразительность здания, но и уровень теплозащиты. На рис. 4.15. даны варианты утепления.

4.3 Реконструкция конструкций перекрытий

В большинстве случаев основной причиной проведения реконструкции жилых зданий старой постройки является повышенный износ конструкции междуэтажных перекрытий. Смена перекрытий является наиболее трудоемкой и дорогостоящей работой (до 20% от суммы всех затрат).

На рис. 4.16. - 4.20. даны схемы вариантов решения перекрытий при реконструкции. Выбор рациональных конструктивных и организационно-технологических решений имеет особое значение.

В настоящее время широко используются при реконструкции здания следующие конструктивные решения:

- сборные железобетонные перекрытия;
- сборно-монолитные железобетонные перекрытия ;
- монолитные железобетонные перекрытия.

В некоторых случаях при реконструкции ограничиваются заменой отдельных участков междуэтажных перекрытий, заменой или усилением отдельных конструктивных элементов. На рис. 4.16 - 4.17 приведены типовые решения мелкогабаритных, среднегабаритных и крупногабаритных конструкций для частичной или полной замены перекрытий.

На рис. 4.20. дан пример решения усиления ж/б панелей перекрытий. Рис.4.19 рекомендует меры по усилению опирания панелей перекрытий.

4.4 Крыши и кровли зданий.

При реконструкции зданий для замены крыш используют два варианта. Первый - замена кровельного материала более совершенными материалами, более подходящими по градостроительным и другим условиям. При этом нередко изменяют уклон кровли, усиливают деревянные стропила, переделывают водосточные желоба.

Возможна замена скатных крыш на скатные же, но из железобетонных элементов. Их монтируют из железобетонных балок, выполняющих функцию стропильных ног и кровельных плит, из того же материала или из усиленных листов асбошифера. (рис. 4.22.).

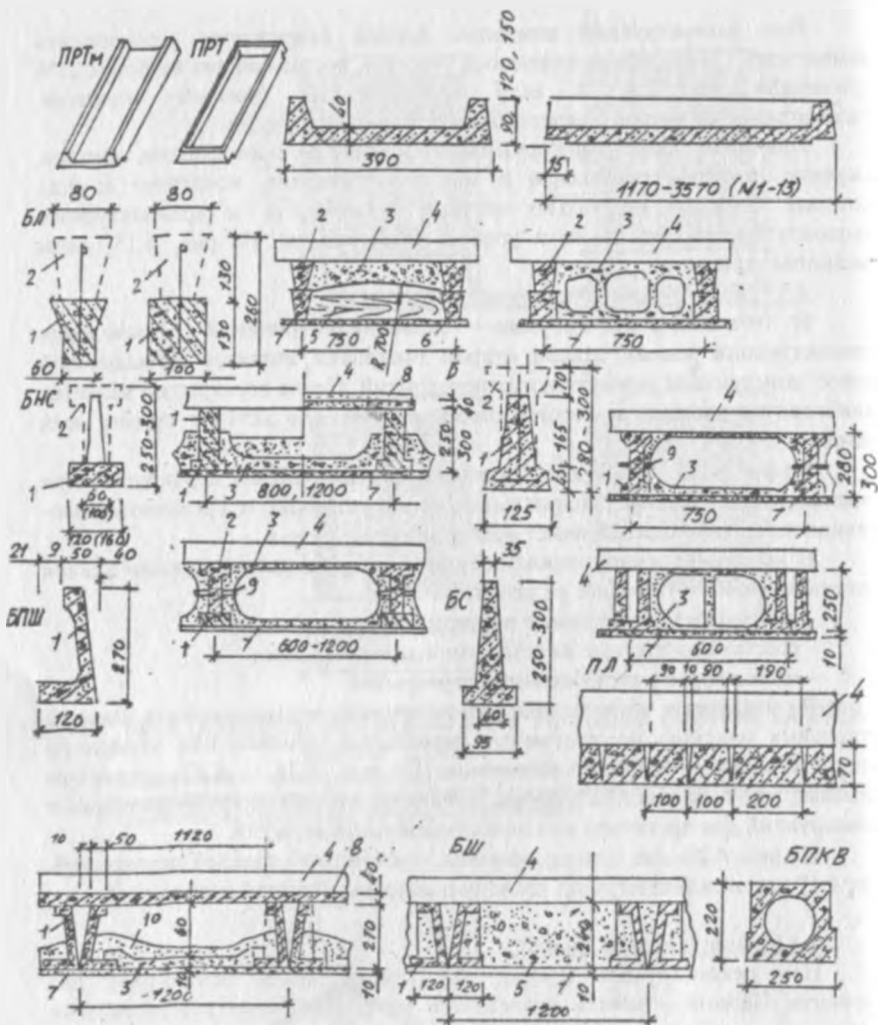
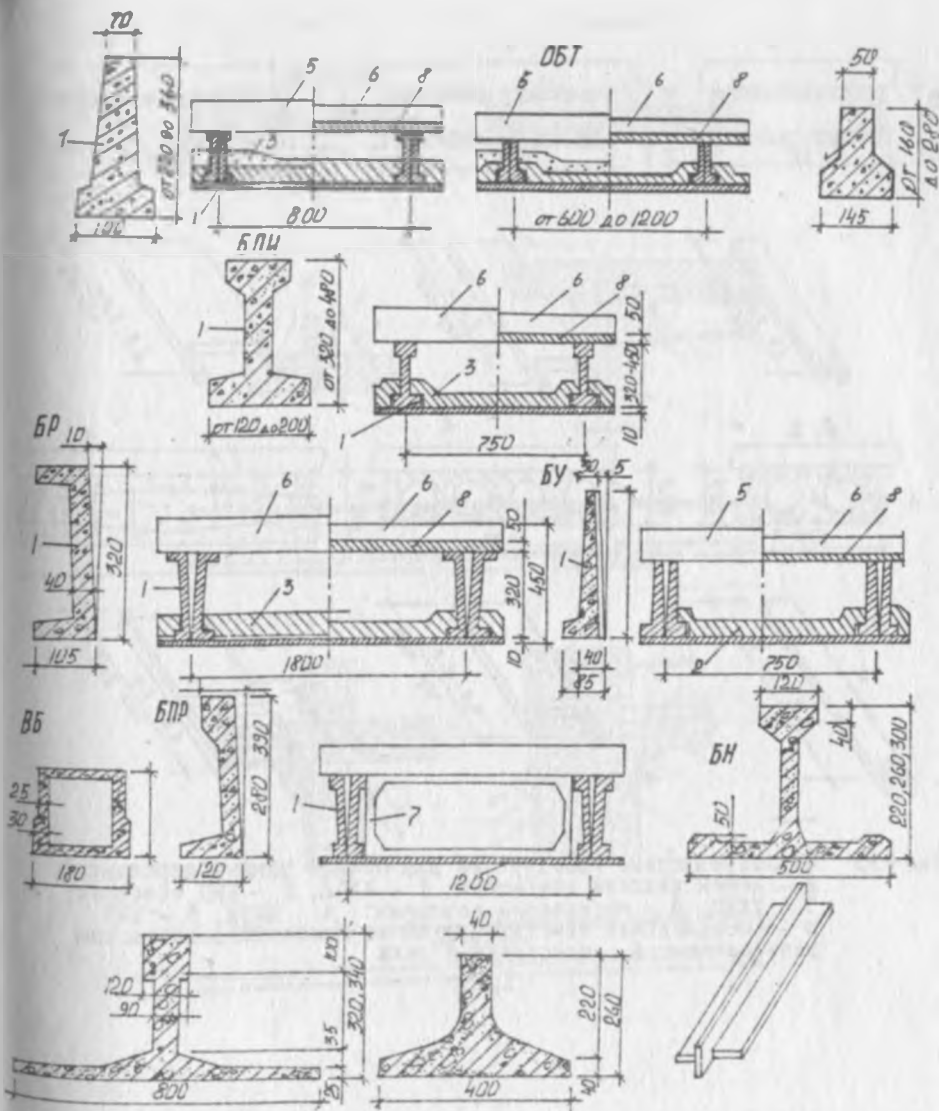


Рис. 416 Меякоразмерные конструкции для частичной замены перекрытий: ПРТ - московский сортмент; БЛ - сборно-монокитная харьковская; БНС - то же, ростовская; Б - то же, минская; БПШ - киевская с паринии полурельсовидными балками и вкладышами из легкого бетона; ПЛ - одесская брусковая; БПКВ - ленинградская из пустотелых брусков; 1 - сборная часть балки; 2 - монокитная часть балки; 3 - заполнение между балками в виде плиты, сводике или вкладыша; 4 - конструкция пола; 5 - деревянный щит наката; 6 - черепной брусок; 7 - штукатурка; 8 - плиты основания пола в санузлах; 9 - звукоизоляционная прокладка; 10 - звукоизоляционная засыпка; 11 - зубчатое соединение плит для туалета в санузлах



СРЕДНЕРАЗМЕРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ЗАМЕНЫ ПЕРЕКРЫТИИ :

БТ - ЛЕНИНГРАДСКАЯ С ТАБРОВЫМИ БАЛКАМИ ; ОБТ - ПОДОБНАЯ
 УКРАИНСКАЯ ; БПМ - С РЕЛЬСОВИДНЫМИ БАЛКАМИ ; БР - МОСКОВСКАЯ
 С ПАРНЫМИ ШВЕДЕРНЫМИ БАЛКАМИ ; БУ - ЛЬВОВСКАЯ С ПАРНЫМИ
 УГОЛКОВЫМИ БАЛКАМИ ; БЛР - КАЛИНИНСКАЯ С ПАРНЫМИ ПОЛУРЕЛЬ-
 СОВИДНЫМИ БАЛКАМИ ; ББ - ЛЕНИНГРАДСКАЯ - ПУСТОТЫЕ БАЛКИ ;
 БН - ЛЕНИНГРАДСКИЕ БАЛКИ - НАСТИЛЫ ; 1 - БАЛКА ; 2 - ЗАПОЛНЕНИЕ МЕЖДУ
 БАЛКАМИ В ВИДЕ ПЛИТ ; 3 - ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННАЯ ЗАСЫПКА ;
 4 - ШТУКАТУРКА ; 5 - ВКЛАДЫШ ИЗ ЛЕГКОГО БЕТОНА ; 6 - КОНСТРУКЦИЯ

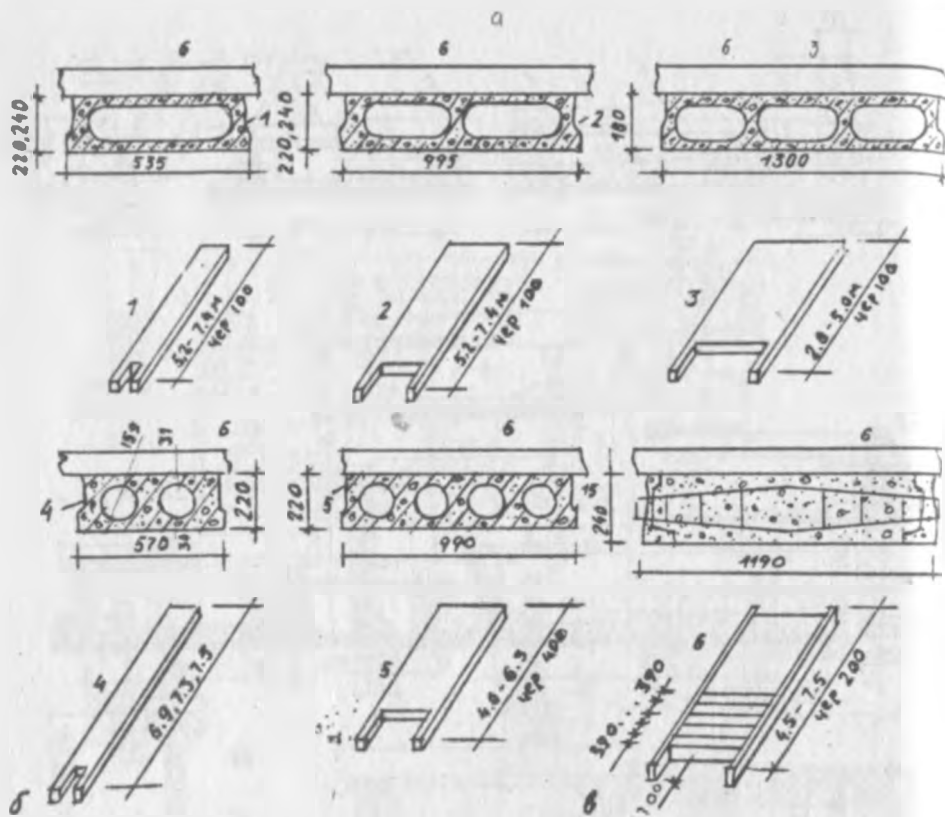


Рис 418 Крупноразмерные конструкции для полной замены перекрытий:
 1 - КИПД; 2 - КИП основной;
 3 - УКИП; 4 - мисковский сортмент; 5 - КИЗД; 6 - КИЗ;
 в - свердловская конструкция КП из балок БШ с заводским
 заполнением; 6 - конструкции пола

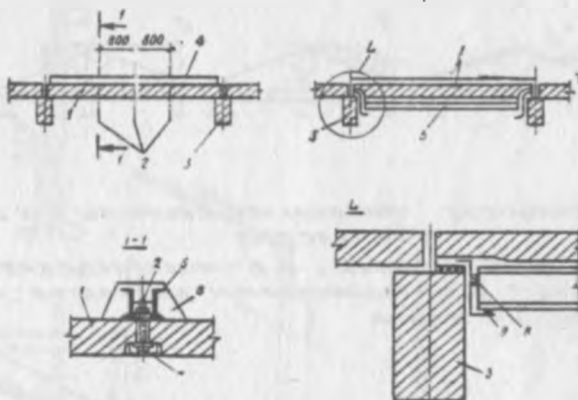


Рис. 4.19 Усиление железобетонных панелей перекрытия, имеющих прогиб больше нормативного [3]

1—панель перекрытия, 2—болт $\varnothing 16$ мм, 3—прогон, 4—диафрагма из листовой стали, 5—шпатель № 8, 6—бетон или цементный раствор, 7—сетка под шпатель с загибами на цементно-песчаный раствор, 8—распоры, 9—упругая прокладка.

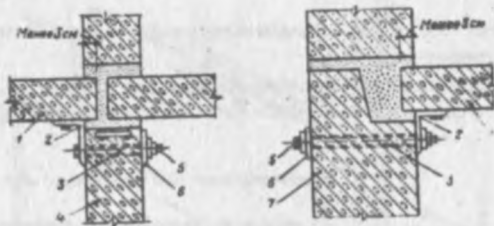


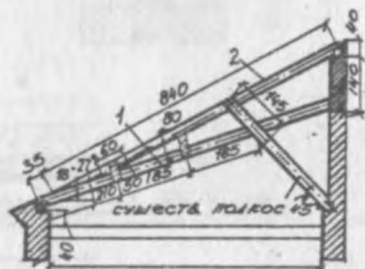
Рис. 4.20 Ликвидация недостаточно глубокого опирания панелей перекрытия на стены:

1—панель перекрытия, 2—дополнительная опора из уголка, 3—металлическая втулка, 4—утрученный стеновой камень, 5—крепящий болт $\varnothing=16$ мм, 6—упорная шайба, 7—парушки стеновой панели.



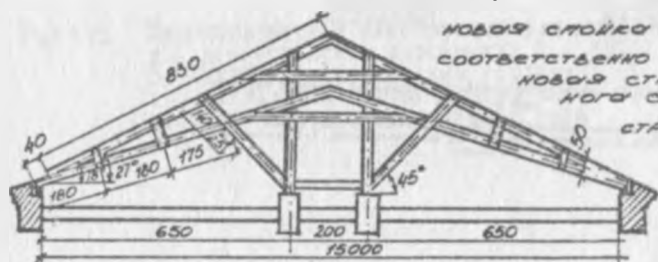
МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ДВУХ ПАРАЛЛЕЛЯХ

а-до модернизации; б, в-модернизация в деревянном и железобетонном вариантах; 1-настил; 2-снеговой мешок



Изменение уклона существующей конструкции стропила при пролете 7 м
1-существующая стропильная нога; 2-новая стропильная нога (подготовник длиной 10-14 см)

ЗОРЯЧКА СЕЧЕНИЕМ 5x10 см, 1x480 см



Новая стойка сечением
соответственно существующей
новой стропильной
ноги сечением 5x14 см
стропильная нога

Изменение уклонов существующих стропил с симметричным расположением опор

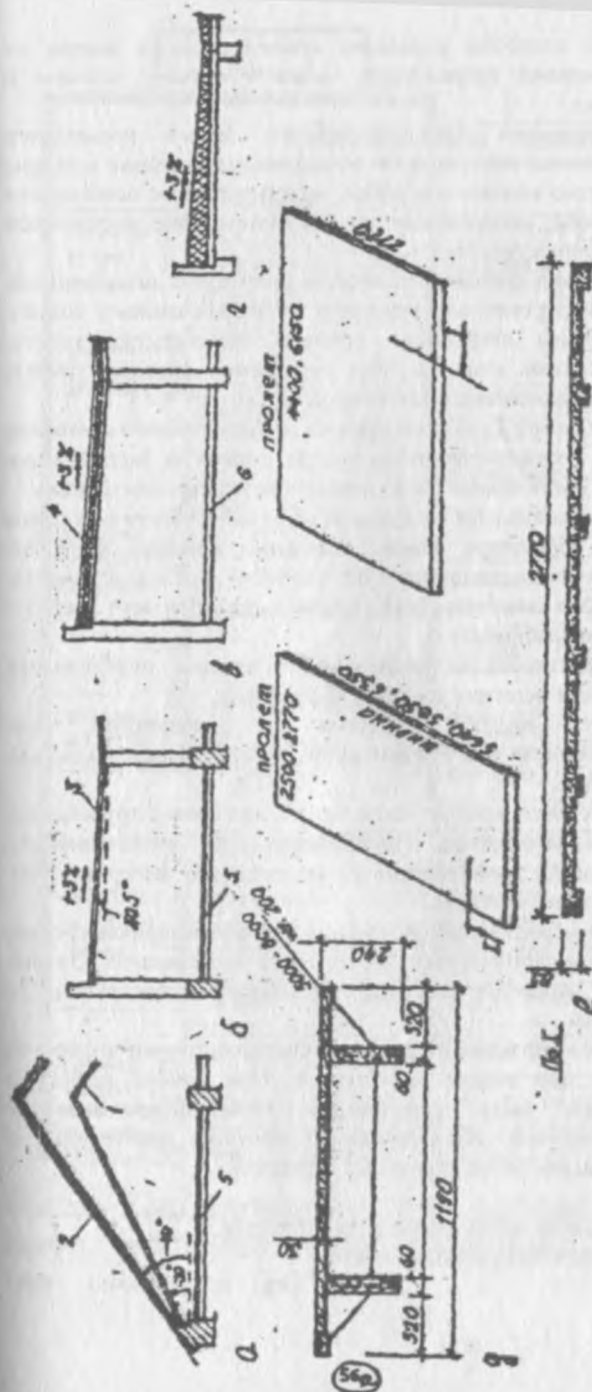


Рис. 4.22 Конструкции для замены кровли:
а-скатные кровли с холодным чердаком; б-плоские кровли с холодным чердаком;
в-плоские кровли с теплым чердаком; г-совмещенное покрытие;
1-стальная кровля; 2-асбестоцементная (шиферная кровля) кровля; 3-железобетонная кровельная плита;
4,5-утепленное (чердачное) перекрытие; 6-междувальное перекрытие;
д-кровельная панель - ламинированная ПК с двумя ребрами;
е-70 мм пенополиуретан ПК

К кардинальным способам переделки крыш относится замена их железобетонными крышами современных видов с малым уклоном и внутренним водостоком.

Основными причинами преждевременного износа кровельного покрытия крыш является их неправильная эксплуатация в зимние и летние периоды, низкое качество кровельных работ, конструктивные особенности крыш (ендовы, парапеты, телеустановки и т.п.) отсутствие достаточной вентиляции чердачного пространства.

Неудовлетворительно состояние покрытия приводит к повышенному влажностному режиму деревянных элементов и поврежденному износу. Наиболее распространены следующие дефекты стропильных систем: трещины стропильных досок, сколы в узлах сопряжения, прогибы, грибки, гниль, ослабления болтовых и гвоздевых соединений.

Виды ремонтных работ во многом зависят от технического состояния кровельного покрытия несущих элементов крыши, сроков их эксплуатации (и после 50–60 лет они могут находиться в удовлетворительном состоянии).

Наиболее часто выполняются следующие виды работ: частичная смена обрешетки; усиление обрешетки; замена отдельных участков мауэрлат; усиление стропильных и диагональных ног; усиление узлов сопряжения; усиления теплозащитного слоя; устройство ходовых досок; ремонт дверей и люков; окраска или замена кровель.

В практике проектирования капитального ремонта определены основные конструктивные решения реконструкции крыш.

1. Преобразование висячей системы в наклонную, т.е. большепролетные перекрытия разгружают вновь вводимый разгружающей системой колонн, столбов;

2. Преобразование плана крыши – сложные в плане кровли трудоемки в эксплуатации и недолговечные, преобразуют в самостоятельно функционирующие участки выполненные из однородного материала или комбинированного (плоские, скатные).

3. Переустройство стропильной системы, при смене материала кровли, изменяют и угол наклона стропильных ног, путем их наращивания. Однако это решение требует проверки несущей способности конструкции и возможного их усиления.

4. Замена крыш – производят при аварийном состоянии элементов стропильной системы при замене перекрытий. При замене наряду с деревянными – должны быть обоснованы технико-экономическая целесообразность применения. Железобетонных несущих конструкций с внутренним водостоком, как более прочных, долговечных.

5. Восстановительные работы после землетрясения [8, 23]

5.1. Основные положения, классификация

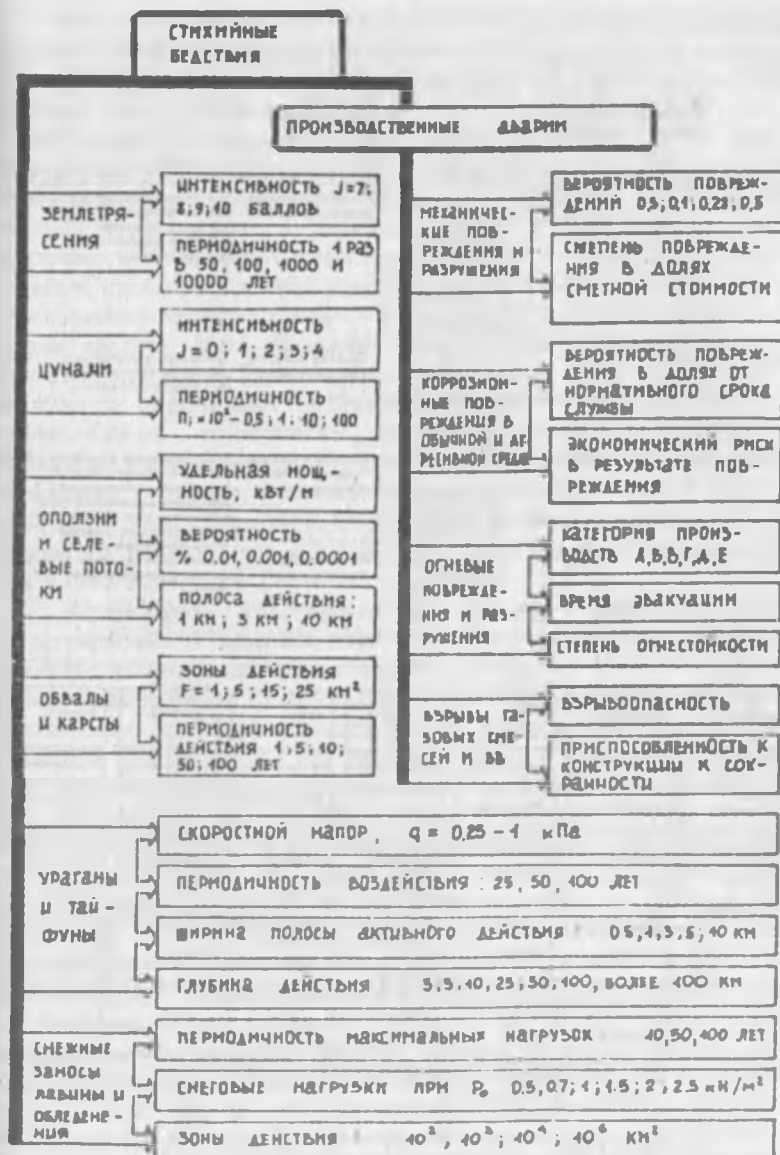


Рис. 5.1. Классификационная схема стихийных бедствий и аварий, разрушающих объекты промышленного и трубопроводного строительства [23].

Таблица 53. Степень разрушения зданий и сооружений, возникший ущерб и характер восстановительных работ

Степень разрушения	Повреждающие факторы			Характеристики		Ущерб или ориентировочная доля вышедших из строя основных элементов сооружения, %
	интенсивность землетрясения, балл	сила взрыва по избыточному давлению, кПа	разрушений	спасательных и аварийно-восстановительных работ	восстановительных работ	
Слабая	5-6	10-20	Мелкие деформации второстепенных элементов сооружений, обрушение отдельных несущих конструкций. Редкие пожары на объектах с нарушением правил противопожарной безопасности	Тушение пожаров, спасение людей	Требуется незначительные восстановительные работы силами ремонтно-восстановительных бригад	10-30
Средняя	7-8	20-30	Сохранены остов зданий и другие прочные конструкции и элементы сооружения (до 75%). Местные завалы и пожары	Тушение пожаров, спасение людей	Требуется значительные работы силами специальных восстановительных организаций	30-50
Сильная	9-10	30-50	Сохранена небольшая часть наиболее прочных конструкций сооружения (до 30%). Завалы и отдельные пожары	Расчистка завалов, тушение пожаров, спасение людей	Восстановление возможно только в порядке полной перестройки сооружений специализированными организациями с использованием улучшенных материалов и конструкций	50-90
Полная	11-12	Свыше 50	Полное обрушение сооружений, сплошные завалы	Расчистка завалов, спасение людей	Восстановление невозможно или нецелесообразно	90-100

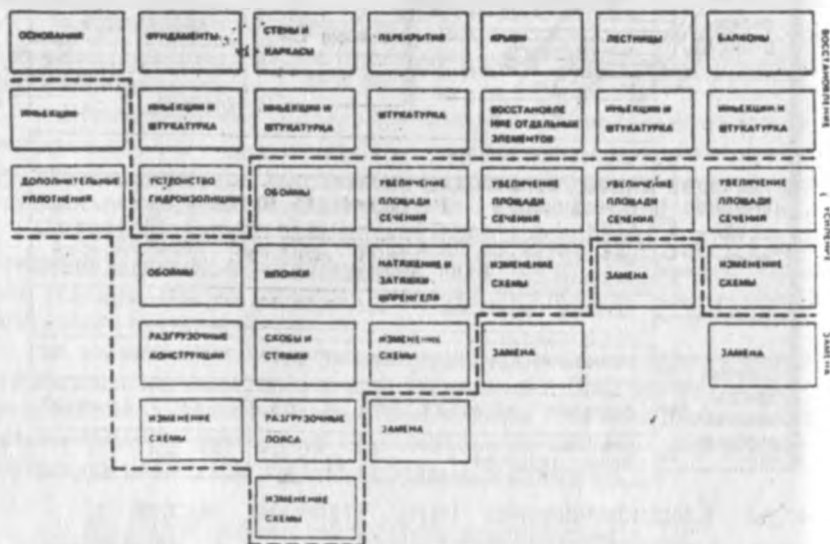


Рис. 53. Возможные инженерные решения по восстановлению основных частей промышленных зданий и их отдельных конструктивных элементов [23]

Не менее пятой части населения Земли проживают в сейсмически активных районах. В год на земном шаре в среднем происходит порядка 800 тысяч землетрясений, из них 10-бальных - примерно три, 9-бальных - 11, 8-бальных - 80, 7-бальных - более 400. Человечество, конечно, не гарантировано от землетрясений и других грозных явлений природы (наводнения, оползни, ураганы, тайфуны и т.п.), однако вопросы предупреждения и сокращения ущерба от стихийных бедствий, среди которых землетрясения - наиболее грозные должно быть предметом постоянного повышенного внимания государства, Госкомархстроя и других структур страны. Выработка комплекса предупредительных мер, научно-обоснованных организационных и инженерно-технических мероприятий на основе анализа опыта ликвидации, восстановления, застройки и реконструкции, например, Ташкентского землетрясения 1966 г. - крупнейшего мегаполиса представляет не только научный и практический интерес сейсмостойкого строительства, но и социальные, экономические, инженерно-технические, политические аспекты. Темпы роста численности населения г. Ташкента, в тысячах человек: 1940г-556; 1966-1127; 1971-1424; 1980-1821; 2000г.-более 2000. Обеспеченность населения жильем в тыс. м² (общая площадь на 1 чел. м²): 1940 -4025(7,2); 1966-9674(8⁷/₄); 1971-11350 (8м²); 1980-18190 (10 м²).

Установлено, что проявление сильных подземных толчков, регистрируемых в Ташкенте, носит периодический характер, интенсивные землетрясения наблюдались в 1868, 1887, 1889, 1924, 1946, 1966 и 1980 гг. Очаги землетрясений расположены в Приташкентском районе, системе Чаткальского хребта, Ферганской долине. Южном Тянь-Шане, Северном Памире и Гиндукуше. Из них наиболее опасны - Приташкентский район. Все они с точки зрения сейсмологии имеют одинаковую закономерность - в виде непродолжительных интенсивных колебаний, сопровождающихся подземным грохотом, гулом и световыми явлениями. Основной толчок в Ташкенте произошел 26 апреля 1966 г. в 5ч 22 мин. 52с с очагом тектонического землетрясения под центром города на глубине 8 км Магнитуда 5,33 с энергией $1 \cdot 10^{35}$ Дж-интенсивностью 8" баллов. Многочисленные повторные толчки (афтершоки) с максимальной интенсивностью до 7 баллов продолжались более 2^х лет. Было повреждено около 35 тысяч жилых домов, более 200 школ и более 240 зданий и сооружений промышленных предприятий, 236 административных зданий, т.е. в основном зданий с жесткой конструктивной схемой. Остались без крова 78 тысяч семей. Важнейшим мероприятием по ликвидации последствий землетрясения было организация ремонтно-восстановительных работ, т.к. было установлено для временного размещения людей из разрушенных жилых домов необходимо произвести ремонт более 42 тысяч квартир, 337 административных зданий, 176 детских садов, 109 школ, 84 больницы и т.п. - что было к концу 1966 г. в целом выполнено. Наряду с ремонтно-

восстановительными работами было развернуто новое строительство зданий различного назначения и в первую очередь жилые дома.

Основными причинами последствий многих сильных 8, 9 и более балльных землетрясений:

- низкое качество строительных работ, превышение интенсивности по сравнению с ранее расчетной, отступление в проектах от норм проектирования;

- процессы преобразования жилища хозяевами на уровне квартир, придомовых пространств, жилых преобразований, когда в квартирах разрушаются капитальные стены, балки и другие конструктивные элементы, в результате нарушается несущая структура здания и т.п.

- застраивание территорий, предназначенных для элементов благоустройства, зеленых насаждений, отдыха;

- бездействие органов архитектурно-строительного надзора, правовых нормативов;

- повышению сейсмичности с проведением реконструкции и модернизации жилого фонда с учетом комплекса региональных требований.

В настоящее время в целях повышения сейсмоустойчивости здания и сооружения с разной степенью повреждений и разрушений применяются. в основном, конструктивные способы, обеспечивающие сейсмостойкость конструкции.

Сегодня, настойчиво, выдвигаются и архитектурно-планировочные способы и принципы (Г.В. Егiazарян) повышения сейсмоустойчивости, особенно при реконструкции и модернизации жилых образований, путем пристроенных (построек, встроек) объектов разнообразных по форме, функциям, конфигурации, конструктивных схем ограниченно включаемых в существующую функционально-планировочную структуру здания, рис. ... Постройки дополнительных элементов к существующему зданию по рекомендации (Г.В. Егiazарян) могут быть нескольких групп [рис 5.14-5.17]:

- радиально изменяющие конфигурацию и функционально-планировочную структуру (блоки, пристроенные вокруг или встройках между домами и т.п.);

- объекты горизонтальной и вертикальной коммуникации (лестнично-лифтовые, эркеры, лоджии, террасы, диафрагма жесткости и т.п.). Дополнительно пристроенные объекты могут выполнять функции антисейсмического усиления и размещения помещения и пространств разного функционального назначения. В формировании новой функционально-планировочной структуры могут применяться принципы вертикального, горизонтального, комбинированного зонирования (рис 5.18) в зависимости от типа, этажности, конструктивной схемы и др. Композиционные решения могут быть: периметральные, прерывистые, фрагментарные с учетом градостроительных, природно-климатических, социально-демографических и санитарно-гигиенических требований, а

также топливно-энергетических как пассивных источников отопления. На рис.... показаны варианты их решений, способствующие этим решениям.

На данной стадии человечество не в состоянии предотвратить землетрясения, но уменьшить ущерб от них можно и нужно. Это достигается:

- путем составления карт общего, детального, микросейсмического районирования в 26 крупных городах Узбекистана, где указывается месть и сила ожидаемых сейсмических событий с расчетными параметрами для строящихся объектов;

- прогнозирование места, силы и времени ожидаемых событий. Однако эта проблема сегодня еще до конца не решена, но установленные закономерности проявления предвестников и примеры более десяти (Газлинское-1976, Чимкентское-1982, Панское-1984, Избаскентское-1992) удачное прогнозирование ученых Института сейсмологии, позволяют оптимистично судить о реальности их;

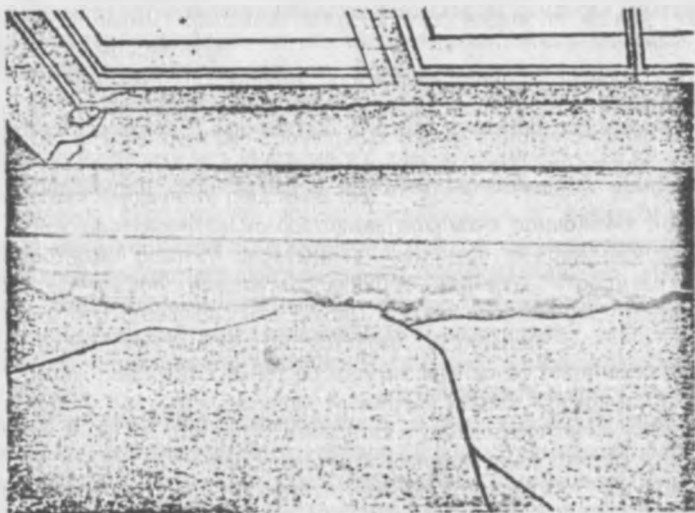
- введение среднесрочных и краткосрочных прогнозов и режимы наблюдений в 20 сейсмических и 20 комплексных прогностических станций за сейсмометрическими, магнитометрическими, электромагнитными, гидрогеохимическими параметрами и оповещение соответствующих служб.

сегодня планета земля в целом Центрo-азиатский регион находится в активной фазе. Процесс этот начался с 1998 года и продлится 10-15 лет, что подтверждается сильными землетрясениями в Турции, Туркестане, Азербайджане и Индии. По долгосрочному прогнозу Института сейсмологии Узбекистана что-то подобное может произойти на территории Таджикистана, Кыргызстана и, возможно, Узбекистана.

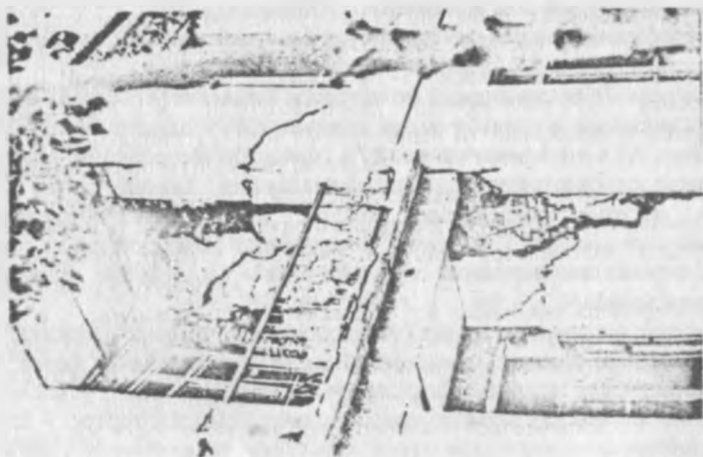
Классификационная схема стихийных бедствий и аварий, см. рис. 5.1., 5.2.: 5.3

На апрель 1966г. жилищный фонд города Ташкента [8] состоял из 68% домов с сырцовыми и глинобитными стенами 70% - одноэтажные, 12% - двухэтажные, 18% -четырёхэтажные. 80% городской застройки не отвечало требованиям сейсмостойкости. Из пострадавших зданий около 25% получили местные повреждения кладки, более 50% повреждения капитальных стен и у 25% зданий - нарушения конструктивной схемы (трещины отрыва стен наружных от поперечных и т.п.). На рис. приведены виды повреждений.

[При восстановлении зданий использовались типовые решения для зданий из кирпича и местных материалов, которые составляли более 90% всех поврежденных зданий. Наиболее часто применяли: - усиление с помощью металлических затяжек- поясов и нанесение слоя торкрет - бетона по металлической сетке; - для узких простенков и каменных столбов - применение металлических вертикальных обоек. Крупнопанельные дома, построенные с учетом 8-балльной сейсмичности, в зоне эпицентра отсутствовали, а в районах их размещения (Чиланзар, Высоковольтная), где



Puc. 5.4



Puc. 5.5

интенсивность составляло 6-7 баллов не пострадали. Относительно сейсмостойкости оказались каркасно-кирпичные. Некоторые из них получили повреждения в виде трещин в колоннах, косые трещины в заполнениях каркаса.

В целом по городу массовые восстановительные работы были организованы по направлениям: - снос полностью вышедших из строя объектов; -временное восстановление строений (текущий ремонт), пригодных для срочного расселения, с последующим их сносом по плану реконструкции города; - восстановление зданий, частично потерявших несущую способность; - реконструкция и новое строительство, где, в том числе, были установлены следующие процентные соотношения жилых домов: семи - девятиэтажные - 10%; четырехэтажные - 83-85%; двухэтажные с приквартирными участками - 5-7% и из них до 80% крупнопанельным исполнением с применением проектов серии ТДСК, ТДСК71-А/77, 1У-Уз-500 ТПС, Э-109ЛТ-СП, рассчитанное на 9-бальную сейсмичность.

На основании анализа Спитакского землетрясения 1988 года, Турецкого 1999 года и др. следует отметить, что катастрофические последствия землетрясения в Армении, приведшего к огромным разрушениям и большим человеческим жертвам, были следствием не только его разрушительного действия, но и прежде всего:

1. недопустимых отступлений от норм проектирования и строительства;
2. крайне низкого качества строительно-монтажных работ, строительных материалов, конструкций и деталей;
3. слабой изученности сейсмологической ситуации.

Одним из крупных мероприятий повышения уровня сейсмостойкого строительства в республике следует считать совершенствование и развитие крупнопанельного и объемно-блочного и монолитного домостроения. Конструктивные особенности, а также технология заводского изготовления сборных железобетонных элементов, ячеек жилых домов, когда можно добиться более высокого качества, чем на стройплощадке, обуславливают высокую сейсмостойкость их.

Один из прогрессивных видов строительства - монолитное домостроение. Монолитные здания и сооружения при качественном исполнении имеют высокую сейсмостойкость.

В прошедшие годы значительное количество зданий в Ташкенте и других городах республики были построены по региональным проектам каркасов из объемных и плоских крестов, отличающихся высокой надежностью в условиях землетрясений. Дома в основном возводят в каркасных зданиях. В этой конструкции ответственные стыки расположены в наиболее опасных зонах, поэтому требуют высокого качества исполнения. При отсутствии последнего существует опасность их разрушения при

сильных землетрясениях, так как они не имеют достаточных запасов прочности.

Последствия сильных землетрясений выявили слабую сейсмостойкость кирпичных зданий: из-за низкого качества кирпича, раствора, недостаточной квалификации каменщиков, нарушений при выполнении антисейсмических мероприятий. Результаты проверки последствий Спитакского землетрясения показали, что прочность сцепления в каменной кладке повсеместно была крайне низкой и составляла менее $0,1 \text{ кгс/см}^2$, что в 18 раз меньше величины нижнего предела прочности сцепления для кладки первой категории. При Газлийском землетрясении все кирпичные дома пришли в полную негодность и были снесены. Строительство в зонах высокой сейсмичности зданий из кирпича требует выполнения ряда мер, связанных с повышением его качества, прочности кладки, культуры строительства и другим. Поэтому из кирпича марки ниже 75 следует возводить малозатажные неответственные здания.

В республике значительное количество зданий ввиду давности, изменения расчетной сейсмичности территории городов и выявления новых сейсмических зон, построены без антисейсмических мероприятий или с пониженной сейсмостойкостью. Для них особенно опасны высокочастотные землетрясения, характерные для Узбекистана. В связи с этим необходим комплексный подход к оценке и разработке мероприятий по повышению их сейсмостойкости.

Сопоставление качества строительства в нашей республике и в Армении показало, что некоторые грубые ошибки и отклонения, приведшие к серьезным последствиям, имеют место и у нас.

1. Недостаточно выполняются проектные решения по подготовке оснований зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях, в том числе уплотнение просадочных грунтов замачиванием или трамбованием. Практически не уплотняется грунт при обратной засыпке.

2. Часто допускается смещение конструкций относительно разбивочных осей и уменьшение величины их опирания. Во многих случаях есть отклонение колонн и стен от вертикали.

3. Допускается соединение конструктивных элементов с отступлением от проектных решений. Все это значительно ухудшает работу конструкций при сейсмических воздействиях.

4. Сварочные работы, как правило, ведутся с нарушением требований ГОСТа 10922-75 и проектов (непровары, пористость, шлаковые включения, подрезы основного металла, уменьшенные размеры швов и другое).

5. Ванная сварка выпусков арматуры обычно выполняется с использованием несъемных стальных скоб-подкладок, качество сварки не контролируется, при возведении зданий серии ИИС-04 монтаж конструкций осуществляется без поэтажного замоноличивания узлов сопряжения ригелей с колоннами и стыков между колоннами смежных этажей.

6. При устройстве стыков «ригель-колонна» смещение арматуры относительно друг друга доходит до 15 вместо допустимых 1,5 мм. Кроме того, из-за некачественной ванной сварки арматуры, снижения прочности бетона замоноличивания элементов рамной конструкции стык между колонной и ригелем оказывается практически шарнирным, а не жестким, что снижает сейсмостойкость здания в целом.

7. На многих объектах не обеспечивается проектное решение устройства и крепления лестничных маршей и площадок, карнизов, выступающих элементов.

8. На большинстве объектов не соблюдаются требования производства каменных работ в сейсмических районах, не выдерживается категория кирпичной кладки, не обеспечивается анкеровка перегородок к каркасам, устройство железобетонных сердечников и антисейсмических поясов и т.д.

5.2. Организация и управление восстановительными работами

1. Основные принципы:

1.1. Плановые мероприятия на длительную перспективу (сейсмическое районирование; выявление сейсмических разломов; прочностных характеристик зданий и сооружений; выполнение долгосрочных капитальных ремонтно-восстановительных работ; корректировка генплана с учетом сейсмического районирования; снос непригодных строений; инженерная подготовка территорий и т.п.);

2. Предварительные мероприятия - до стихийного бедствия (уменьшение фактора внезапности и сокращения ущерба). Они включают:

2.1. Экономико-организационное (дублирующие источники энергии, водоснабжения; выбор участков для временных поселений с инженерно-техническим их обеспечением; определение строительных баз для восстановительных работ; выявление источников социально-экономических; обучение, формирование групп по обеспечению поврежденных зданий; проведение разъяснительной работы и т.п.);

2.2. Инженерно-технические мероприятия (обследование и выявление состояния объектов; разработка технических решений - проектов; инвентаризации наземных и подземных рекомендаций по восстановлению зданий и сооружений и т.п.);

2.3. Сейсмогеологические подготовительные мероприятия (микросейсмораионирование; гидрогеологические условия; укрепление грунтов и т.п.);

3. Неотложные мероприятия - организуют и выполняют с наступлением критической ситуации, которые подразделяются на:

3.1. организационно-распорядительные (создание органов управления, комиссии, организация аварийно-спасательных и восстановительных отрядов, инженерных обследований и т.п.);

3.2. методико-санитарные мероприятия;

3.3. социально-бытовые мероприятия (снабжение товарами, питанием, охрана, тушение пожаров, помощь и т.п.);

3.4. жилищно-коммуникальные (переселение, создание временных жилищ, коммунальное обслуживание и т.п.);

3.5. ремонтно-профилактические (прокладка временных проездов, разборка и удаление завалов; установка временных креплений на аварийных объектах; устранение аварии на инженерных сетях; временное восстановление и т.п.);

3.6. производственно-хозяйские (восстановление источников водоснабжения, транспорта, связи; эвакуационные работы; материально-техническое снабжение и т.п.);

3.7. агитационно-массовые мероприятия.

В зависимости от обстановки в зоне землетрясения, характера и объемов разрушений, времени года, количества сил и средств и времени, отводимых для производства строительных работ по ликвидации последствий землетрясений различают три вида восстановительных работ: краткосрочные, временные и капитальные.

Краткосрочные - обеспечить эксплуатацию поврежденного объекта на короткий срок и его разовое использование (устранение дефектов без усиления несущих конструкций).

Временное - обеспечивать его службу на более длительный срок с частичным восстановлением поврежденных элементов и конструкций; сроки выполнения работ - сутки, десятки суток и продолжительность эксплуатации - месяцами.

Капитальное восстановление - обеспечивает длительную эксплуатацию объектов и производится, как правило, с полной реставрацией и антисейсмическим усилением, а может и реконструкцией разрушенных и поврежденных зданий и сооружений.

Восстановление поврежденного объекта в зависимости от состояния его несущих конструкций может быть: без усиления или с усилением, а также с заменой части или всех несущих элементов здания.

5.3. Организация инженерного оборудования и проведение восстановительных работ

Оперативное обследование включает визуальный осмотр повреждений и подробное обследование представительных типов зданий с подачей соответствующей информации.

Детальное обследование всех зданий и сооружений населенного пункта, либо часть, но не менее трех зданий с одинаковыми объемно-планировочными и конструктивными решениями на площадках с однородными инженерно-геологическими условиями, составлением эскизов повреждений и картограмм трещин, фотографированием и составлением отчета.

В заключении по обслуживанию объекта даются выводы об общей устойчивости, о потере устойчивости отдельных конструкций, недопустимых перемещениях; о целесообразности проведения восстановительных работ или сноса; о возможности эксплуатации до начала восстановительных работ, о предварительной оценке стоимости и т.п.

Проектно-сменная документация на восстановление здания включает:

1. задание на проектирование;
2. заключение о техническом состоянии восстановительного объекта;
3. рабочие чертежи на общестроительные, санитарно-гигиенические и электро-технические работы;
4. пояснительная записка с описанием существующей планировки, конструкции, отделки и т.п.;
5. основное положение по организации восстановительных работ (проект организации);
6. сводная смета,
7. проект производства работ.

Производство восстановительных работ. Восстановительные работы состоят из следующих основных этапов:

- уборка (расчистка) территории возле восстанавливаемого объекта;
- уборка и удаление поврежденных конструкций;
- временное крепление конструкции;
- усиление грунтов и фундаментов;
- восстановление водопроводных, канализационных и энергетических сетей;
- восстановление и усиление элементов остова здания в т. ч. перекрытий;
- восстановление покрытия (крыш) и ограждающих конструкции;
- восстановление перегородок и сан. гигиенических устройств;
- отделочные работы.

Порядок уборки и расчистки, а также способы выполнения этих работ определяют по данным инженерного обследования с учетом объемов работ, рациональной схемы их производства и мероприятий по технике безопасности, а также способов устройства проезда, высоты завала и т.п.

Разработка и удаление поврежденных конструкции выполняется на основании материалов обследования, целесообразности восстановления всего или части поврежденных объектов с применением обоснованных механизмов, методов и т.п. с учетом их высоты, массы и т.д.

Временное крепление поврежденных зданий (рис.) выполняют для предотвращения дальнейшего повреждения или обрушения объекта, сохранения его конструкции. Методы крепления - подкосы, распорки, растяжки и т.п.

Усиление грунтов оснований и фундаментов осуществляют в случае неравномерных осадок фундаментов или возможности их развития, или их повреждения. Способы усиления оснований заключаются в повышении прочности и водоустойчивости грунтов. Наиболее распространенными

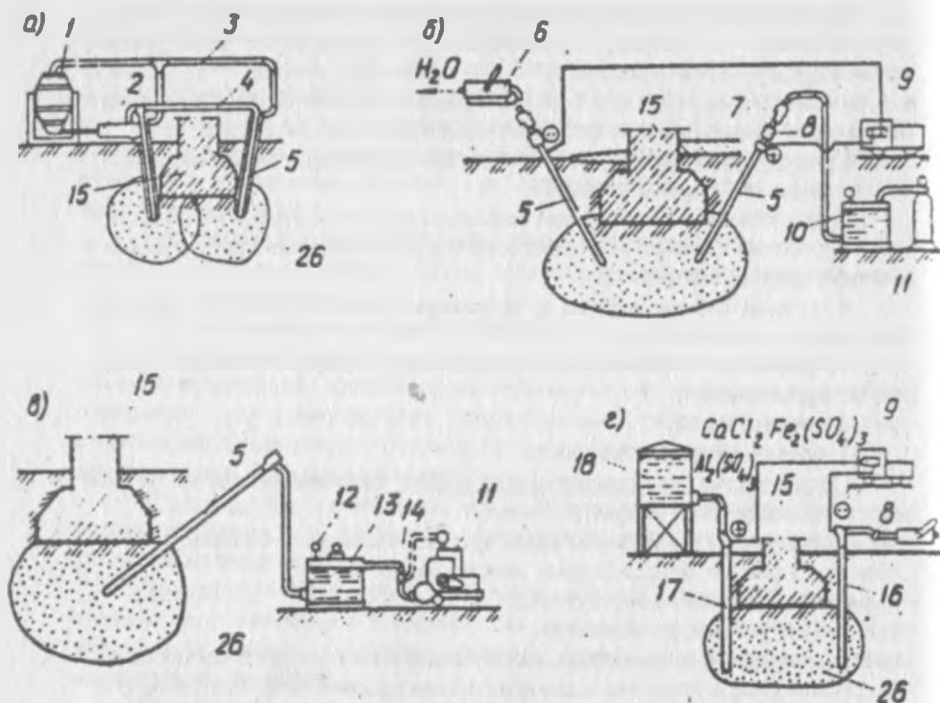
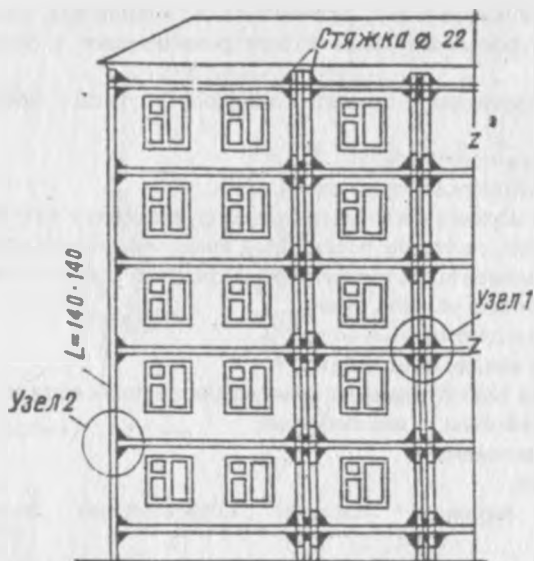
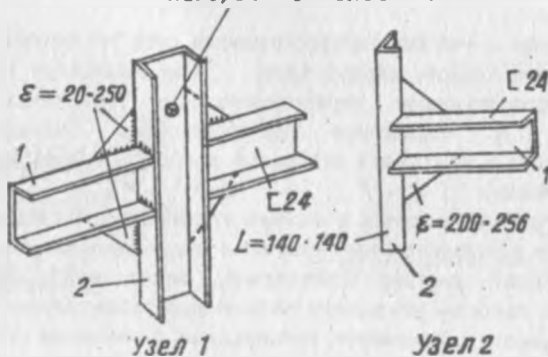


Рис. 5.6 Схемы закрепления грунтов и производства работ [23]

а — цементация; б — электросиликатизация; в — электрохимическое закрепление; г — термическое закрепление; 1 — растворомешалка; 2 — насос для подачи цемента; 3 — обратный трубопровод; 4 — напорный трубопровод; 5 — инжекторы; 5' — дополнительный инжектор для силикатизации; 6 — насос для откачки воды из катода; 7 — наголовник; 8 — ниппель; 9 — генератор постоянного тока для силикатизации; 10 — бак с раствором; 11 — баллон со сжатым воздухом либо компрессор; 12 — манометр; 13 — рабочий бачок; 14 — пробковый кран; 15 — фундамент; 16 — анод; 17 — катод; 18 — бак для раствора со смешительным устройством; 19 — компрессор; 20 — бак с жидким топливом; 21 — топливный насос; 22 — форсунка; 23 — скважина; 24 — просадочный (слабый) грунт; 25 — прочный (непросадочный) грунт; 26 — закрепляемый грунт



Поперечные связи Ø 22



4.12 Восстановление зданий с применением поясов (1) и стоек (2) из прокатной стали.

методами являются: цементация, силикатизация, смолизация, глинизация, битумизация, электросиликатизация и электрохимическое и термическое укрепление.

При землетрясениях бывают следующие типы повреждений фундаментов:

- расслоение каменной кладки;
- разрушение поверхностного слоя кладки;
- разрушение верхней части конструкции фундамента в местах крепления свай в ростверках, на уровне перекрытий, креплении колонн и т.п.;
- разрыв фундамента по горизонтали и трещины в теле. Фундаменты можно восстановить или усилить путем:

- уширения фундамента;
- цементации кладки фундамента;
- нагнетания в тело фундамента химических клеящих веществ;
- устройства обоймы из железобетона;
- усиления основания;
- забивки свай.

Некоторые варианты усиления поврежденных фундаментов приведены на

Восстановление остова здания - зависит от конструктивных особенностей объекта и степени его разрушения. Восстанавливаемые кирпичные здания обычно имеют в кладке трещины по простенкам различного направления (обычно крестообразные) или по линиям, соединяющим углы проемов или отрыв углов стен и т.п. отклонение от вертикали стены выправляют подкосами или тяговым усилием. Поврежденное здание усиливают тяжами на уровне перекрытий вдоль поперечных и продольных стен (рис.).

Простенки и участки растрескавшихся стен усиливают постановкой сварного металлического каркаса (рис.) или окаймляют металлической сеткой с последующим торкретированием. Перемычки укрепляют швеллерами. В каркасных железобетонных зданиях обычно восстанавливают и усиливают отдельные элементы остова (колонн, балки, плиты перекрытия).

Колонны повреждаются в нижней трети или в местах сопряжения с ригелями. При растрескивании с отколами защитного слоя в поврежденные части нагнетают раствор (цементной, эпоксидной). При сильных повреждениях колонны усиливают по всей высоте постановкой специальных распорок из уголков, швеллеров, соединенных с помощью стяжных болтов (рис.) или установкой внешнего металлического каркаса с последующим торкретированием и другими методами.

Железобетонные балки и плиты перекрытий и покрытий повреждаются в опорных и срединных частях, иногда с отслоением защитного слоя бетона. Их усиливают обоймами из швеллеров и

ДЕТАЛЬ А

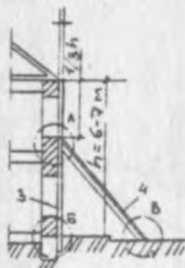
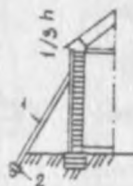
СМЕЩЕНИЕ СТЕНЫ

ДЕТАЛЬ В

а)

I

40



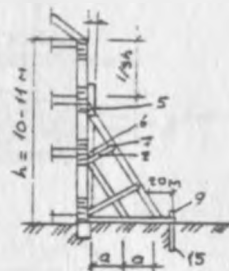
ДЕТАЛЬ Б



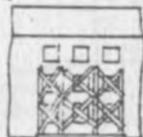
СМЕЩЕНИЕ СТЕНЫ

ВЕЛИЧИНА НАКЛОНА

б)



2)

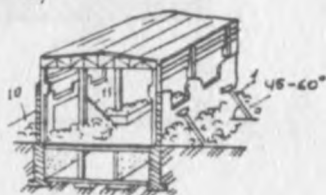


а)

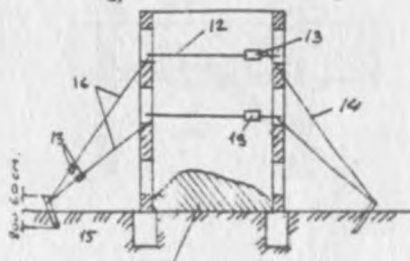


II

а)



б)



ОБРУШЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Рис 591 Способы временного укрепления поврежденных конструкций зданий и сооружений.

1 - схемы укрепления стен подкосами а, б - одинарными; в - то же, с раскосами; г, д - двойными; II - схемы укрепления стен раскосами а - оттяжками и подкосами; б - раскосами; III - схемы укрепления перекрытий стойками а, б - детали и способы крепления перекрытий стойками; в - установка временных стоек в оконных проемах; г - расклинивание и крепление стоек; IV - схемы укрепления стен распорками.

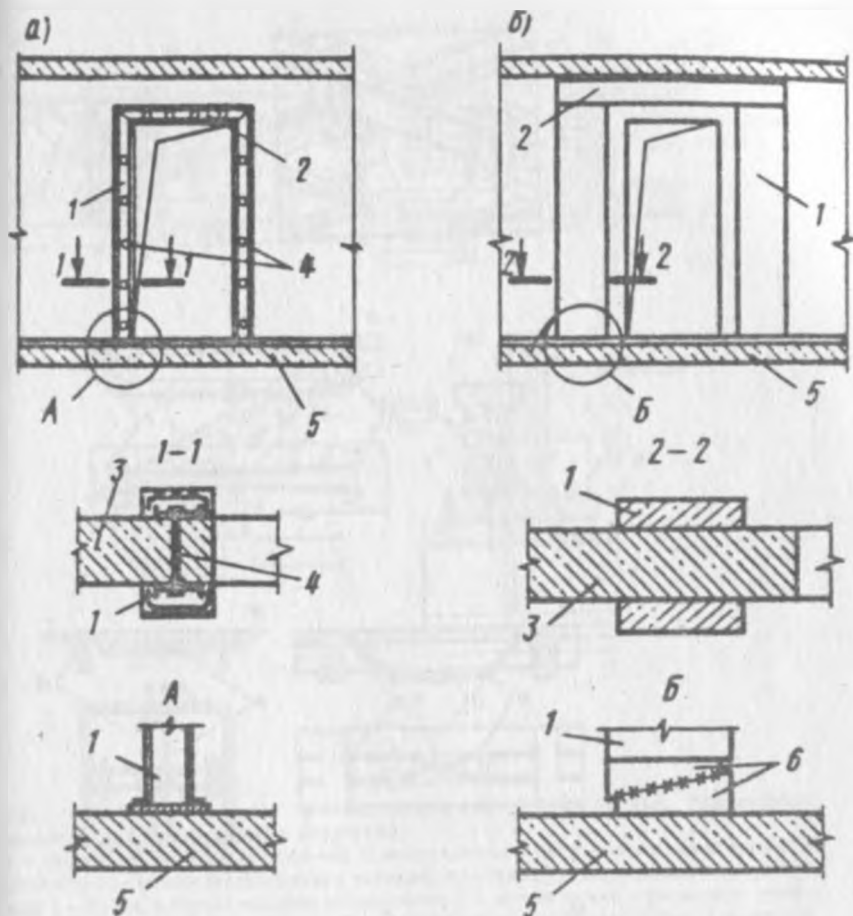


Рис.
Усиление стен в местах устройства новых проёмов:
А – стальной П-образной рамы, Б – то же железобетонной.
1 – стальная стойка; 2 – стальной ригель; 3 – стеновая панель; 4 – стяжной болт; 5 – панель перекрытия; 6 – стальные клинья.

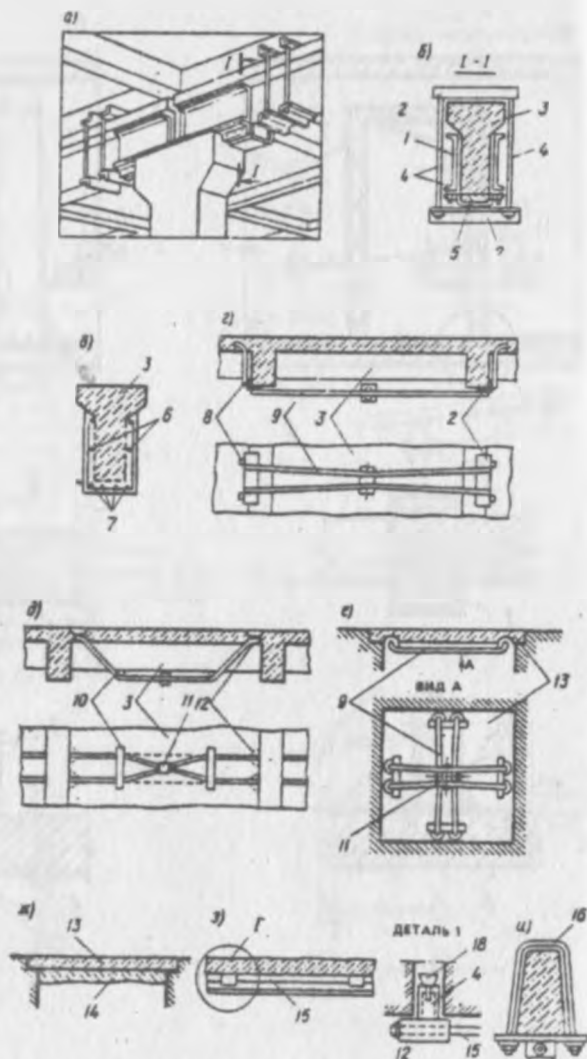


Рис. 5.11 Схемы усиления балок и плит непрерывных и висячих [23].
а, б — схемы усиления опорных частей балок комутами, в — усиление балки дополнительным армированием и обетонированием; г, д — усиление перекрытий с помощью предварительно напряженных шпрингильных затяжек; е, ж — усиление плит, опирающихся по контуру, з — усиление плоских плит, и — то же, ребристых плит; 1 — швеллер 2 — уголок, 3 — балка, 4 — балка 5 — бетон (новый); б — монтажная арматура; 7 — рабочая арматура (дополнительная), 8 — дополнительное крепление, 9 — вертикальная шпрингильная затяжка, 10 — подкладная из арматуры, 11 — муфта стяжки, 12 — анкер, 13 — плита, опираемая по контуру; 14 — дополнительный слой армированного бетона, 15 — талыз 16 — комут, 17 — ребро перекрытия, 18 — прибив в виде к лям

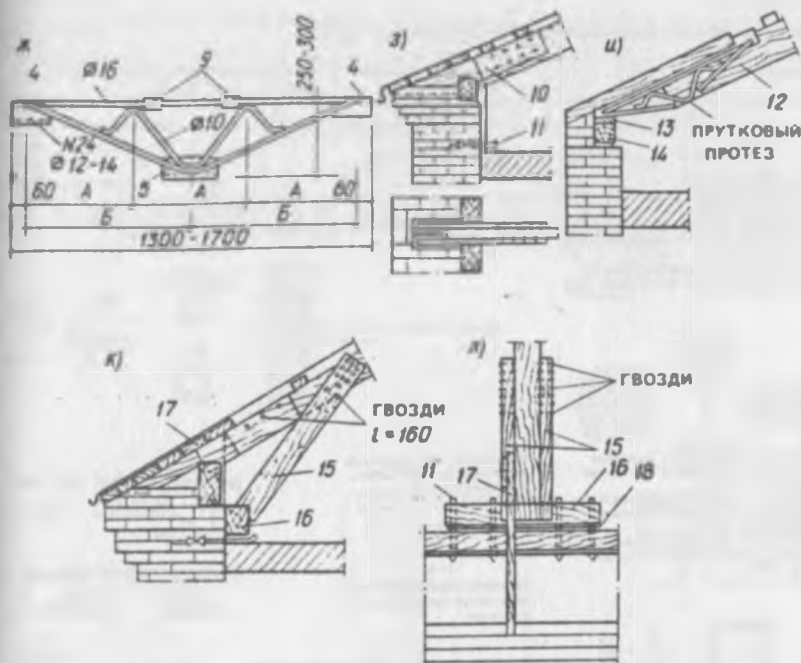


Рис. Схемы усиления в восстановлении поврежденных деревянных конструкций перекрытий и покрытий

а — схемы шпренгельных усищений балочных элементов, имеющих повреждения в пролете; **б** — детали шпренгельных усищений со стяжкой в вертикальном направлении, **в** — то же, в горизонтальном направлении; **г** — детали тяжей и распорных стоек; **д** — схемы усиления балок перекрытия, имеющих повреждения у опор, с помощью боковых накладок; **е** — то же, с помощью пруткового протеза; **ж** — конструктивная схема пруткового протеза; **з** — усиление стропильных ног боковыми накладками; **и** — усиление концов стропильных ног прутковым протезом; **к** — подкосное усиление стропильной ноги; **л** — план схемы подкосного усиления стропильной ноги в варианту **а**; **м** — шпренгельная цепь в пределах высоты прогона, **н** — вариант с горизонтальным стягивающим устройством; **III, IV** — шпренгельная арка с одной или двумя распорными стойками, **V, VI** — шпренгельная цепь с одним или двумя перегибами; **1** — верхний пояс; **2** — нижний пояс; **3** — решетка формы; **4** — верхняя опорная планка; **5** — нижняя опорная планка; **6, 7** — элементы жесткости нижнего и верхнего поясов; **8** — раскос в плоскости нижнего и верхнего поясов; **9** — передняя планка по верхнему поясу; **10** — накладка; **11** — костыль; **12** — стропильная нога; **13** — подкладка под прутковый протез; **14** — мауэрлат; **15** — накладка; **16** — балка; **17** — кобылка; **18** — толь в два слоя

Существующие способы восстановления зданий и некоторых сооружений [23]

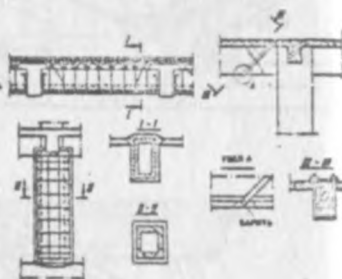
Повреждение	Способ восстановления	Эскиз конструктивного решения восстановления (рис. 5.13)
1	2	3

1. Каркасные здания

А. Железобетонный

1. Повреждения в опорных участках колонн, диагональные трещины в узлах сопряжений и колонн с ригелями. Наклонные трещины в приопорной части ригелей. Расслоение опорных участков колонн. Наклонные трещины в теле колонн [35]

Усиление железобетонных конструкций обожками или с использованием наклонных балок

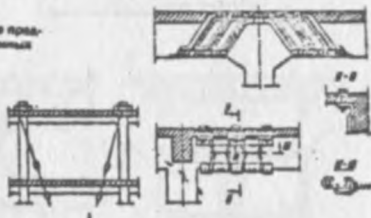


2. Наклонные трещины в приопорной части с шириной раскрытия до 5 мм в ригелях и балках. Наклонные трещины в опорных участках и по высоте колонны с шириной раскрытия до 10 мм. Трещины в узлах сопряжений ригелей и колонн с шириной раскрытия до 10 мм [35]

Устройство предарматурных напряженных разгружающих конструкций



Усиление с помощью предарматурных напряженных подвесок



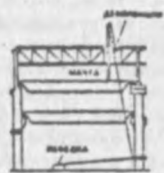
3. Значительные местные повреждения конструкций или полная потеря несущей способности [35]

Частичная или полная замена поврежденного элемента с использованием разгружения



4. Нескользящие трещины с шириной раскрытия 1-10 мм в балках, ригелях и колоннах, в том же в узлах их сопряжений

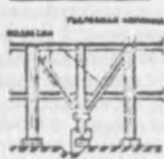
Инъектирование трещин клеевыми составами или цементными растворами на безусадочном или расширяющемся цементе



Б. Металлический

1. Деформация отдельных элементов конструкции

Выравнивание с помощью лебедки (без демонтажа конструкций), стоек, подкладных снизу домкратов; мост с полиастыми, установленными на талевых утолщенных мостовых кранов



2. Местные повреждения в верхней части некоторых колонн

Реснит или замена поврежденной части с использованием подвесок и утолщенных колонн



3. Деформация, выкручивание и кручение мостов

Выпрямление с использованием стоек (рис. 15, 2) или домкратов с использованием подвесок

Повреждение	Способ восстановления	Эскиз конструктивного решения восстановления
1	2	3

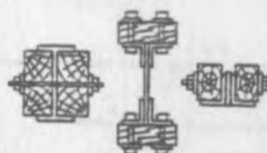
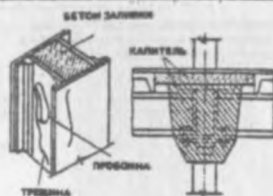
а) заливкой деформированной колонны бетоном

ж) устройством железобетонной калитки

з) усилением деревянными брусками

и) безопалубочным железобетоном:

1. Установка арматуры и сетки Рабица
2. Нанесение торкретбетона по сетке
3. Заполнение бетоном



5. Различные местные деформации металлических конструкций

Правка деформированных элементов с использованием различных приспособлений:
а) перемещающегося домкрата;
б) объемными домкратами;
в) ручным прессом



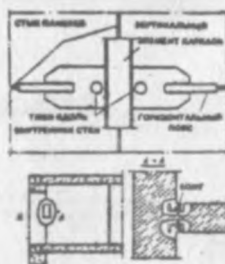
II. Крупнопанельные и крупноблочные здания (Рис. 5.13)

1. Трещины в горизонтальных и вертикальных стыках по периметру панелей $\alpha = 0,5-1,5 \text{ мм}$
2. Выпадение раствора заделки из вертикальных и горизонтальных швов
3. Разрушение бетона и выкрашивание его в местах сопряжения стен. Наклонные трещины от углов. Вертикальные сквозные трещины в швах между блоками

Установка напрягаемых металлических поясов. Заделка трещин цементно-песчаным раствором М 100 [14,38]

Установка металлических стяжек, связанных с поясом вдоль поперечных стен [36]

Устройство металлических или железобетонных шпорок в вертикальных стыках. Инъектирование наружных стыков раствором М 100. Усиление связей в узлах дополнительной арматурой и бетоном марки М 200.



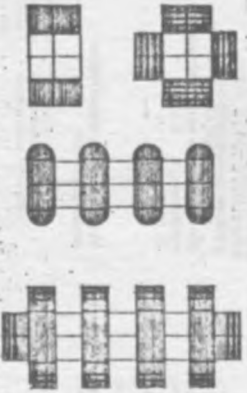


Рис. 5.16. Варианты архитектурных решений фасадов зданий с симметричной композицией



Рис. 5.15. Варианты архитектурных решений фасадов зданий с асимметричной композицией

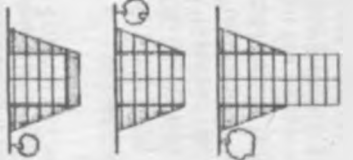
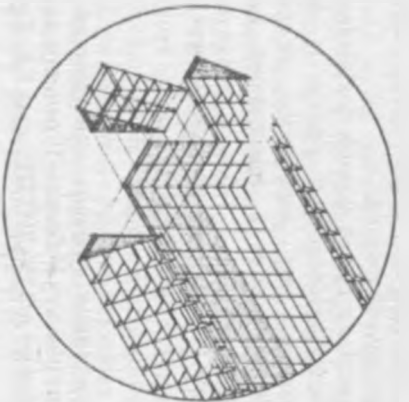


Рис. 5.16. Варианты архитектурных решений фасадов зданий с симметричной композицией

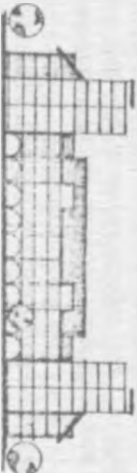


Рис. 5.17. Варианты архитектурных решений фасадов зданий с асимметричной композицией

постановкой предварительно напряженных ширенгельных затяжек (в пролете) или установкой дополнительной арматуры.

Восстановление крупнопанельных зданий начинают с соединительных элементов. Для этого вскрывают поврежденный участок и сваривают поврежденные закладные детали, при надобности осуществляют дополнительную заделку анкерных связей к арматурному каркасу с последующей зачеканкой бетоном.

На рис. 5.6.-5.12. и таблице 5.2. приведены рекомендуемые способы восстановления зданий.

6. Техническое обследование состояния несущих конструкций зданий учебного блока и общежития по объекту Узбекско-Турецкого лицея в г.Бухаре [Научно-технический отчет АО "УзЛИТТИ", рук. Л.В. Конобеева] Т., 2000г.

В соответствии с КМК 1.04.03-98 «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания жилых домов, объектов коммунального и культурного социального назначения», а также на основании законодательства РУз при разработке ПСД на зданиях и сооружениях, подлежащих реконструкции необходимо выполнить комплекс мероприятий, обеспечивающих сейсмостойкость, долговечность, теплозащиту и высокое качество.

К этому комплексу мероприятий относятся:

- техническое обследование состояния несущих конструкций;
- определение фактических прочностных характеристик материала;
- оценка соответствия объемно-планировочного и конструктивного решения требованиям, действующим КМК на момент реконструкции;
- выполнение необходимых проверочных расчетов, с учетом фактических характеристик материала, состояния конструкций и т. д.

При проведении в здании капитального ремонта, то необходимо дать оценку сейсмостойкости. Эта работа является основой для разработки проекта усиления и восстановления несущих конструкции здания лицея.

6.1. Анализ инженерно-геологических условий площадки застройки.

Здание в центре г. Бухара. Поверхность участка ровная с высотными отметками от 226,0 до 227,0 м.

Геолого-литологическое строение - толща аллювиальных отложений четвертого возраста «культурно-ирригационным» отложениями мощностью до 10 и более метров и подстилаемого плотным суглинками. Вскрыты следующие литологические разности:

- насыпные грунты мощностью 0,3-0,4 м;

-суглинки и супеси серого цвета, макропористые с оболочками кирпича от 3 до 10% влажности и водонасыщения. Культурно-городской слой ~ 4-4,5 м. На глубине 5-6 м – линзы и прослойки пылеватых песков мощностью 0,5-1 м. Суглинки и супеси – 9-10 м.

Грунты не посадочные. Грунтовые воды на глубине 2-3 м от поверхности земли, амплитуда их достигает 1,4м - то есть, непосредственно под подошвой фундамента. Содержание солей 3454мг/л, сульфатов – 15,7мг/л. грунтовые воды – сильно агрессивные. Плотность грунтов 1,57-1,59г/см³. Неравномерная плотность грунтов с возможной их замочкой способствует неравномерной осадке здания и появлению деформации несущих конструкций, в частности стен здания.

Содержание солей в грунтах основания – 1120 до 1380 мг/кг.

Приводятся: -фото-вскрытие фундаментов вскрытия фундаментов в осях в здании;

-чертежи фрагментов вскрытых фундаментов с показом мощности основания, решения фундаментов, материалов, уровня грунтовых вод и т.д.;

-таблица показателей физико-механических свойств грунтов и оснований (плотность частиц грунта, пористость, коэффициент пористости, влажность, угол внутреннего трения, удельное сцепление, модуль деформации грунта и т.п. и их минимальные и максимальные показатели).

6.2. Материалы технического обследования зданий

Объемно-планировочное и конструктивное решения по 3 зданиям: учебный корпус и два общежития.

Учебный корпус – представляет Т - образное в плане здание, без деформационного шва. Построен основной корпус в начале 20-х годов. Здание – кирпичное на известково-песчанном растворе. В 1992 году проведены реконструкции здания с заменой деревянных перекрытий первого этажа на монолитные, а второго на сборные многоспустотные с устройством антисейсмичных поясов. Стропильная конструкция была заменена на совмещенную кровлю с рулонным покрытием

Современное состояние – конструктивная схема решена в жестком варианте кирпичной кладки, образующие жесткие диски. Согласно КМК 2.01.03-96 не соответствует сейсмостойкости, т.к.:

1. Здание сложной формы в плане не разделено антисейсмичными швами на отдельные блоки.
2. Ширина простенков меньше допустимой.
3. К учебному корпусу примыкает одноэтажное здание с деформационным швом, - но нет замкнутого антисейсмичного пояса по осям

Чертежи:

– Планы этажей учебного корпуса; -Разрезы; -Планы и разрезы общежития №1 и №2.

Общежитие №1. Размеры 52,6х12,36, возведено в 1952г. с тремя продольными несущими стенами по жесткой конструктивной схеме с железобетонными сборными перекрытиями. Крыша чердачная - стропильная с асбоцементной кровлей.

Здания не отвечает требованиям КМК 2.01.03-96, т.к.:

1. Расстояние между поперечными стенами превышает 12м;
2. Отсутствуют антисейсмичные пояса.

Общежитие №2.

Не отвечает требованиям КМК, т.к.:

1. Ширина простенков меньше допустимой;
2. Отсутствуют антисейсмичные пояса.

6.3. Испытание прочности материалов стен

Определение фактических прочностных показателей кладки, марки кирпича, марки раствора, прочности сцепления, прочности бетона и железобетонной конструкции

По результатам испытаний конструкций неразрушающим методом было установлено, что они соответствуют требованиям норм.

Даются планы и размеры корпусов и точек испытаний не менее 15 в плане учебного корпуса на 1 и 2х этажах, а также в общежитиях.

Результаты технического обследования конструкции зданий

Оценка технического состояния конструкции проводилась в соответствии с требованием 1.420-2.27 выпуск 0 и подразделяется на следующие состояния конструкций:

-исправное - все нормированные свойства конструкции, соответствуют требованиям норм;

-работоспособное - конструкция отвечает всем требованиям обеспечения технологического процесса с отдельными отступлениями от норм, стандартов и технических документов;

-не работоспособное - конструкция не отвечает требованиям обеспечения технологического процесса;

-частично работоспособное - конструкция отвечает лишь части заданных функций и может функционировать при ограничении нагрузок или режимов эксплуатации;

-потенциально-опасное (аварийное) - конструкция находится в неработоспособном или частично работоспособном состоянии, при котором сохраняется несущая способность или устойчивость, так как расчетное сочетание нагрузок и воздействие ни разу не реализовывалось;

-неремонтно-пригодное - конструкция неработоспособна и ее приведение в работоспособное состояние не возможно или экономически нецелесообразно и они должны быть заменены или усилены.

Количественные характеристики повреждения конструкций, определяющие снижение несущей способности их приняты в соответствии «Рекомендаций по оценке состояния и усиления строительных конструкции промышленных зданий и сооружений».

Данные, полученные в результате выполнения обследования состояния конструкций, сгруппированы по разделам:

- характеристики технического состояния фундаментов;
- характеристики технического состояния несущих стен;
- характеристики технического состояния плит перекрытия и покрытия.

6.4. Двухэтажный учебный корпус

Фундаменты

Фундамент 2хэтажного учебного корпуса – ленточное с цоколем из пиленых песчаных блоков и кирпича на известково-песчанном растворе. Глубина заложения 2,2-2,3 м ширина от 720 мм до 920 мм. В пристройке над ленточным фундаментом монолитный железобетонный цоколь высотой 650 мм. Несмотря на длительный срок эксплуатации, агрессивность грунтов и грунтовой воды коррозии боковых поверхностей фундамента не наблюдается.

Стены – из кирпича старого образца ($27,5 \times 13,5 \times 7,5$ и $\gamma = 1846 \text{ кг/м}^3$).

Техническое состояние – характеризуется наличием большого количества трещин различного направления (рис. 6.1.-6.3.):

- В арочных перемычках в коридорах первого этажа вертикальных трещин в районе замка с шириной раскрытия 0,2-0,6 мм;
- В блоке 7...15/Е и Л наблюдается отрыв стен взаимно-перпендикулярного направления с величиной раскрытия трещин от 0,3 до 3 мм;
- Косые восходящие трещины от углов проемов по осям ... с шириной раскрытия до 2 мм;
- В продольных стенах в осях ... и глухих простенках косые трещины 1-6 мм.

Основными причинами деформаций в стенах:

1. Неравномерные осадки здания после замены конструкций перекрытия и покрытия;
2. Интенсивная замочка грунта в зоне более рыхлых грунтов.

Перекрытие и покрытие

Не выявлено повреждения, но есть подвижки плит в отдельных случаях с выпадением раствора из швов.

Здание учебного корпуса характеризуется как потенциально-опасное, конструкции которого находятся в частично работоспособном состоянии, при котором вследствие того, что расчетное сочетание нагрузок и воздействия ни разу не реализовывались.

Фасады и разрезы по осям ... с показом трещин, деформаций и т.п.

Двухэтажное общежитие (даются фасады, планы, фото, разрезы).

Фундаменты – ленточный с кирпичным цоколем. Фундамент монолитный бетон глубиной 80 мм, шириной по подошве 130см. глубина заложения 1,3 м. В целом серьезных нарушений нет.

Стены – обожженный кирпич М75, на цементно-песчанном растворе М25. Техническое состояние стен характеризуется наличием повреждений преимущественно невысокой интенсивности, рис. 6.1.-6.3.:

- Косые восходящие трещины в перемычной части стены первого этажа по оси В;
- Горизонтальные трещины в местах примыкания перекрытия к поперечным стенам;
- Отрыв стен в взаимноперпендикулярного направления по осям;
- Смятие кирпичной кладки на 1 и 2 этажах;
- Интенсивность замочки стен с вымыванием раствора из кладки (см. участки замочек фасадов), опирание перемычек менее 12 см.

Перекрытие. Опирание железобетонных плит (120 мм) по продольным осям.

Плиты перекрытия и покрытия повреждений не имеют.

Здание общежития №1 – относится к потенциально опасным.

Расчетная оценка несущей способности конструкций

Исходные данные по объемно-планировочному решению

Исходные данные грунтовых условий.

Нагрузки и воздействия

Сейсмическое районирование 7 балльное, категория грунта III. Расчетная сейсмостойкость 8 баллов. Расчет стен на ЭВМ «Лира-Widows» и т.д.

6.5. Технические решения по усилению и восстановлению строительных конструкций

Технические решения по усилению и восстановлению здания лица разработаны на основе материалов технического обследования состояния конструкций, исследований по определении прочностных характеристик материалов конструкций, а также оценки несущей способности конструкций с учетом сейсмичности воздействия интенсивностью 8 баллов. Необходимость усиления и восстановления конструкций здания определяется тремя основными принципами:

- Недостаточная несущая способность конструкции;
- Несоответствие конструктивным требованиям 8 баллов;
- Наличие дефектов и повреждений элементов зданий.

Общезитие №1

Плиты перекрытия по техническому состоянию усиления не требуют.

Несущая способность плит перекрытия не обеспечивается. При существующей конструкции пол толщиной 340 мм (включая строительный мусор) и полезной нагрузки в соответствии с КМК 2.02.07-96 «Нагрузки и воздействия». Для выполнения требований КМК необходима замена полов с уменьшением их толщины.

Для обеспечения жесткого диска перекрытия при отсутствии антисейсмических поясов необходимо выполнить поверх сборных плит монолитную железобетонную стяжку, рис 6.3

По усилению перекрытий предусмотреть следующие мероприятия:

1. Разборка существующих полов до поверхности сборных плит покрытия с расчисткой швов между плитами с последующей их заделкой цементным раствором М100.

2. Устройство монолитной железобетонной стяжки сверху сборных плит перекрытия 1 и 2 этажей монолитной стяжки заводить в стены по периметру на глубину 120 мм, для чего в уровне верха сборных плит в стенах пробиваются штрабы высотой – ряду кладки. Анкеровку стяжки с сборными плитами – армированной сталью, заделка их в пустотах сборных плит бетоном В 15. Анкера на расстоянии 600 мм армирование монолитной стяжки сеткой из арматуры Ø10 А III толщина стяжки 30 мм.

Стены – прочность стен на особое сочетание нагрузок по обеспечению и усилению ее по несущей способности не требуется. Необходимость усиления и восстановления стен обуславливается следующими факторами:

Нарушение целостности стен и простенков с образованием сквозных трещин, участков смятия кладки и разрушения отдельных кирпичей. Отрыв стен в местах пересечения. Недостаточная глубина заделки перемычек оконных проемов в осях. Превышение расстояния между поперечными стенами требуемых норм (т.е. более 12 м). С учетом расчетной сейсмостойкости 8 баллов необходимо:

1. Устройство дополнительных двухэтажных, монолитных железобетонных рам, заменяющих поперечные стены. Соединение рам со стенами выполнить при помощи железобетонных шпонок, рис. 6.4.-6.5.

Для изготовления рам, плиты перекрытий на прилегающих участках демонтировать с последующим устройством монолитных участков. Чертежи рам – см. рис. 6.5.

2. Усиление стен выполнить армированными растворными рубашками толщиной 40 мм. Внутренние стены усилить с двух сторон, а наружные – с внутренней. Армирование растворных рубашек выполнить стальными

сетками из проволоки Ø6A1 с ячейкой 150 мм. К стенам сетки закреплять при помощи анкеров, заделываемых в кладку с шагом 600 мм при помощи растворных шпонок. Между собой сетки расположенные на противоположных сторонах стены соединять Z-образными анкерами с шагом 600 мм. При одностороннем усилении вместо Z-образных анкеров применять П-образные скобы. Соединения сеток первого и второго этажей между собой выполнять обрезками арматуры, пропускаемыми через перекрытия с шагом 600 мм. В уровне пола первого этажа анкеровки сеток в монолитный пояс, устраиваемый по периметру всех стен сечением 200х200 мм с маркой цементного раствора 100.

Усиление перемычек – устройство стальной обоймы из уголка 75х6 с заведением концов уголка в простенок на величину 250 мм. Для чего в простенок под перемычки пробивается пасс длиной 250 мм, глубиной 80 мм и шириной 15-20 мм, в который заводится горизонтальные полки уголки усиления и затем этот пасс зачикивается цементным раствором.

Нужно или возможно – обрамление стальной обоймой оконных и дверных проемов.

6.6. Выводы и заключения:

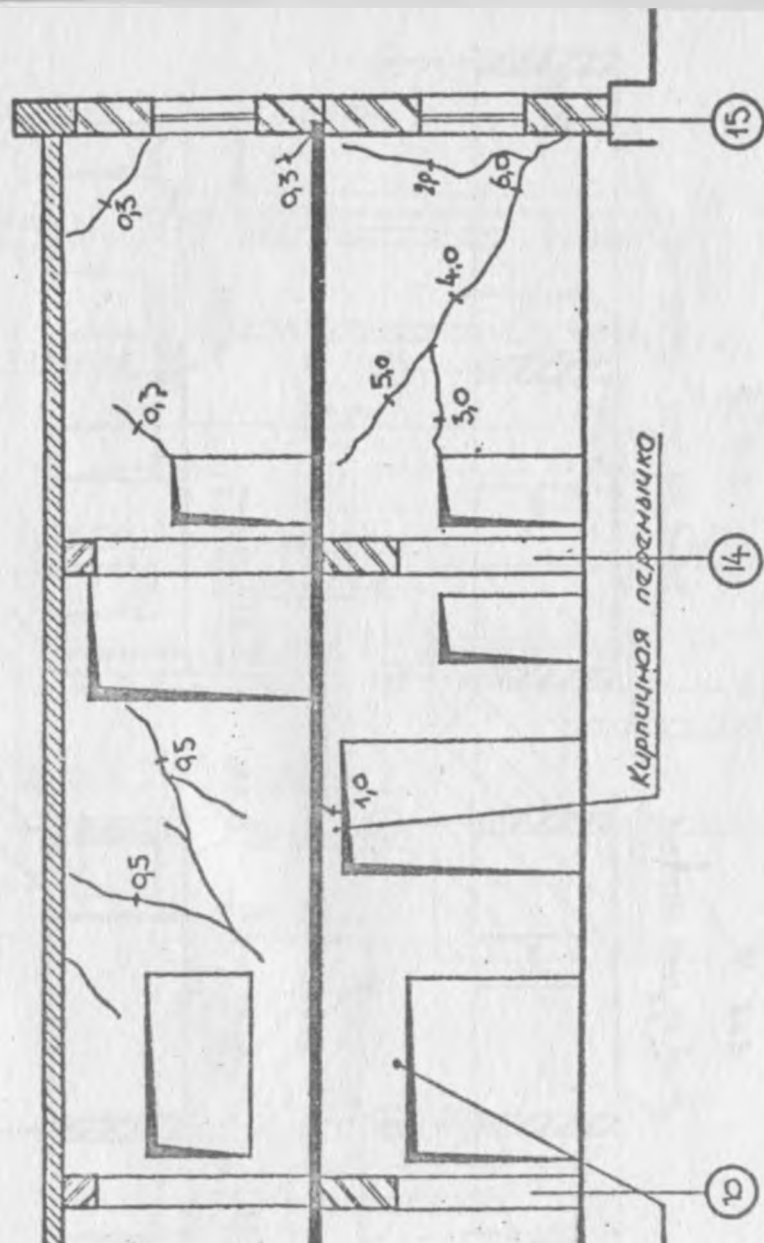
1. Краткое описание обследуемого здания, обследования основания под фундаментом, грунтов основания (непросадочные, пластичность от 1,48 до 1,59 г/см³); грунтовых вод (грунты различной засоленности и изменяются от неагрессивной среды до среднеагрессивной) и их характеристик и параметров.
2. Здания: учебный блок без антисейсмичных мероприятий построен в 20х годах, общежитие в 50х годах. При реконструкции в 1992г. выполнены отдельные антисейсмичные мероприятия – монолитные перекрытия и антисейсмические пояса в уровнях сборных железобетонных перекрытий.
3. Здания учебного корпуса имеет многочисленные повреждения несущих стен и монолитных перекрытий. Характер и степень повреждений отвечают напряженно-деформированному состоянию элементов здания при осадке. В здании общежития интенсивность повреждений ниже.
4. Основными причинами возникших деформаций в несущих стенах учебного корпуса – неравномерные осадки зданий после реконструкции 1992г., грунты различной плотности и интенсивность замочки в зоне рыхлых грунтов.
5. Выводы - здания учебного корпуса и общежития – потенциально-опасное.
6. Расчетное определение несущей способности показали:

По учебному корпусу:

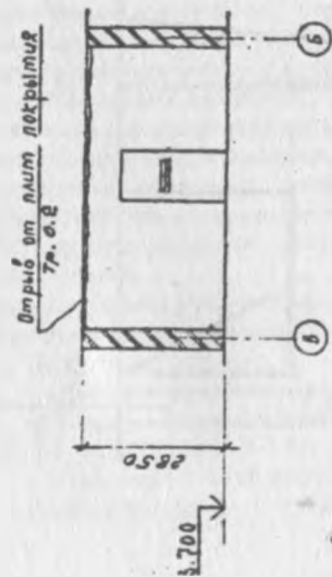
- Несущая способность всех элементов обеспечена;
- Кладку в дверных проемах, оконных проемов усилить обрамленной с/по п.3.5. табл. 10 СНИП II-7-81;
- Простенки стен по осям 1 и 7 подлежат усилению (табл. 10 СНИП).

По общежитию:

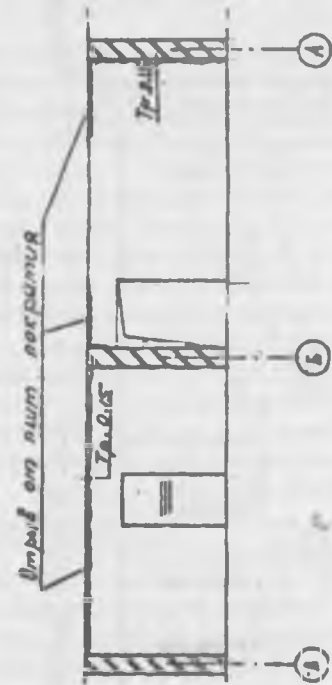
Учебный корпус



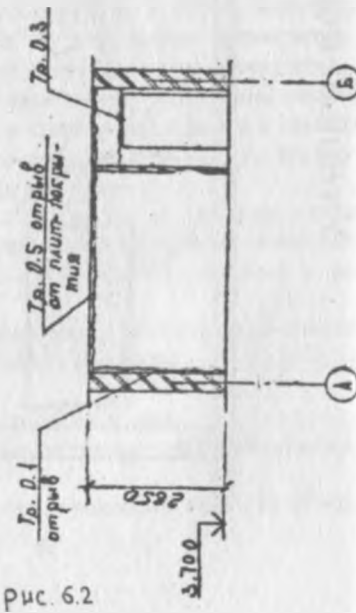
Вид Г



Вид Д



Вид Е



Вид И

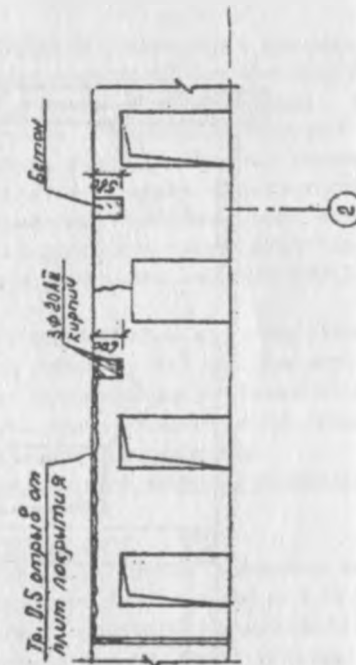


рис. 62

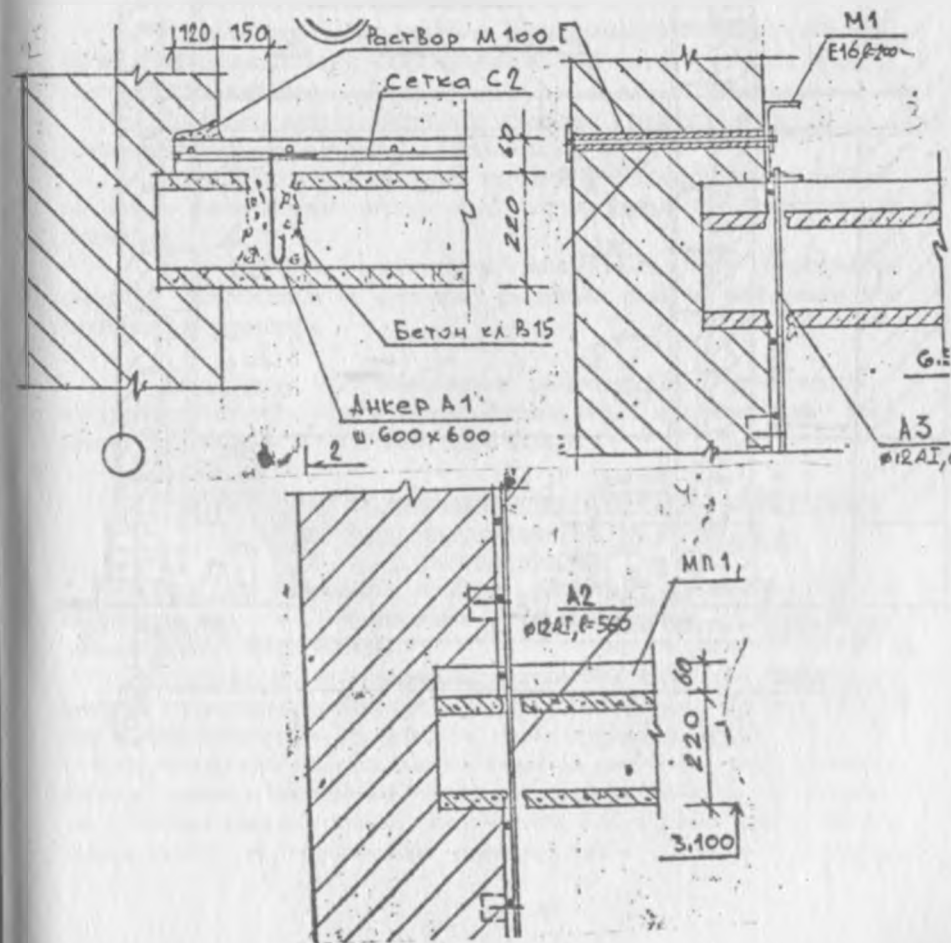
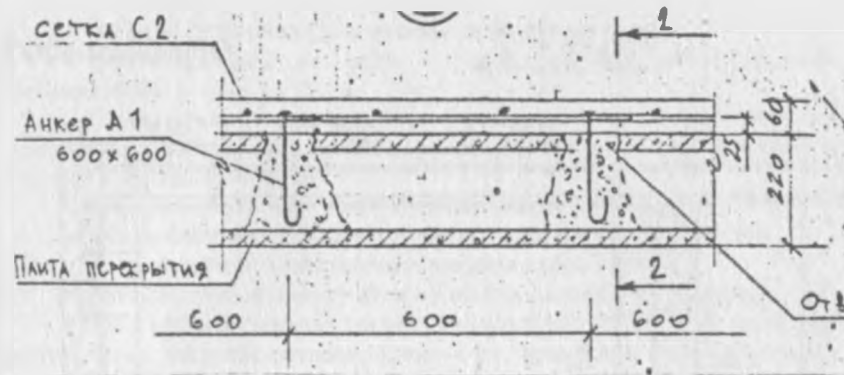


рис. 63

- Несущая способность элементов стен – обеспечены;
- Установка рам по осям - необходима по конструктивным соображениям.

7. Технические решения по усилению и восстановлению строительных конструкций здания рекомендуются с учетом интенсивности 8 баллов и учетом принципов:

- Наличие дефектов и поврежденных элементов здания;
- Несоответствие к конструктивным требованиям для 8 баллов;
- В ряде случаев недостаточная несущая способность.

8. Рекомендуемые мероприятия по восстановлению и усилению:

- Необходимы разрезы здания на отдельные блоки с устройством вертикальных антисейсмических швов – т.е. возведение дополнительных стен рядом с существующими с зазором 50 мм.

Их возвести на дополнительных ленточных фундаментах.

- Усиление стен армированными растворными рубашками толщиной 40 мм стальными сетками Ø6A1 с ячейкой 150 мм. Внутренние стены – усилены с двух сторон.

- Простенки между оконными проемами шириной менее 70 см – усиление стальными обоями из уголка 63х5.

- Устройство дополнительной кирпичной стенки толщиной 380 мм по оси – замыкающей контур и обеспечивающий пространственную жесткость.

- Восстановление целостности монолитных плит перекрытия, имеющих повреждения с помощью расшивки паза и заполнения его полимерным раствором.

9. Заключение: при выполнении рекомендуемых мероприятий – несущая способность здания будет обеспечиваться и здания могут быть реконструированы к эксплуатации при 8 баллов.

7. Реконструкция, модернизация и техническое перевооружение промышленных предприятий [16, 19, 20, 21]

7.1. Состояние вопроса

Одной из ключевых проблем развития экономики является реконструкция и техническое перевооружение действующих промышленных предприятий.

При строительстве новых предприятий 70% капитальных вложений идет на строительно-монтажные работы, при расширении—около 60%, а при реконструкции и техническом перевооружении—около 26% [19]. Сокращение суммы капитальных вложений на пассивную часть основных фондов (здания и сооружения) и соответственно увеличение на активную часть (оборудование, станки, инструменты) определяет эффективность реконструкции и технического перевооружения. При этом средства

осваиваются и окупаются намного быстрее, чем при создании аналогичных мощностей путем нового строительства.

Большие объемы работ по реконструкции и техническому перевооружению промышленных предприятий требуют соответствующей подготовки специалистов, владеющих теоретическими и практическими знаниями в этой области капитального строительства и архитектуры, способных запроектировать и осуществить рациональные и экономичные проекты реконструкции промышленных комплексов, предприятий, зданий и сооружений.

Актуальность реконструкции обусловлена необходимостью внедрения новой техники и технологии, дальнейшего роста производительности труда на предприятиях, повышения эффективности производства и коренного улучшения качества продукции.

Согласно статистическим данным (1990г.) активная часть основных производственных фондов СНГ обновлялись ежегодно в среднем порядке 8-8,5%, а выбытие изношенных и устаревших машин и оборудования 2,2-2,5%, что привело к перенакоплению устаревшего оборудования [19]. Данное по оценке технического уровня основных производственных фондов показали, что предприятия машиностроительного комплекса требуют замены, как морально и физически устаревшие, 26% оборудования и 13% технологических процессов, в то время как только 19,9% оборудования и 15,4% технологических процессов соответствуют мировым стандартам. По строительному комплексу эти данные соответственно равно, %: 38,8 и 22,4; 10,8 и 5,8; по топливно-энергетическому комплексу 27,9 и 14,6; 14,8 и 11,4%.

Цели реконструкции подчинены к увеличению конкурентно-способной на мировом рынке и обеспеченной соответствующим спросом продукции, что требует накопление капитальных вложений на обновление парка машин, оборудования и т.п. и в очень короткие сроки (5-6 и менее лет). Планирование и реализация технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий сегодня не имеет целевых комплексных программ приоритетности и эффективности перспективного развития, совершенствования социальных условий и улучшения охраны окружающей среды. Существовавшая типовая система методики и показателей планирования технического перевооружения и реконструкции, включает:

- Анализа технической оснащенности производства и труда;
- Анализа технико-экономического уровня оборудования;
- Анализа технического уровня и качества сырья, материалов;
- Анализа прогрессивности технологических процессов;
- Анализа технического уровня и качества продукции;
- Анализа уровня организации производства;

Анализа эффективности использования ресурсов и др. актуальны и сегодня.

Так по зданиям, сооружениям и другим объектам строительной части предприятия определяют наиболее рациональные и экономичные варианты их частичной перестройки и перепланировки, расширения существующих зданий и сооружений, усиления строительных конструкций, объемы работ по капитальному ремонту зданий, варианты расширения существующих и строительства новых объектов подсобного и обслуживающего назначения.

Работы по реконструкции и техническому переустройству строительной части действующих предприятий органически связаны с восстановлением физических изношенных отдельных элементов частей зданий и сооружений. Наиболее существенные работы по такому восстановлению квалифицируются в качестве капитального ремонта. Объемы работ по капитальному ремонту основных фондов увеличиваются и будут и дальше возрастать. Примерная периодичность капитального ремонта производственных зданий в нормальных условиях эксплуатации составляет 12-15 лет. При эксплуатации в агрессивных средах сокращаются на 20-30%, а при вибрационных нагрузках – на 50-60%. Периодичность капитального ремонта, ограждающих конструктивных элементов производственных зданий в нормальных условиях эксплуатации: фундамент – 40-60 лет; стен – 12-25; колонн – 20-60; ферм – 15-30 лет; перекрытий – 15-25; кровли – 8-25 лет; полов – 5-20 лет; проемов – 8-35 лет; отделка и внутреннее коммуникационное устройство – 10-15 лет; гидроизоляционных и антикоррозионных окрасок – 8-10 лет. При эксплуатации здания в агрессивной среде эти сроки в 1,5-2 раз короче, в условиях вибрационных и динамических нагрузок в 1,5-2 раза и более.

Таким образом, рекомендуемая периодичность капитальных ремонтов как зданий и сооружений в целом, так и основной массы их конструктивных элементов увязывается с периодичностью технического перевооружения или реконструкцией предприятий, цехов (8-12 лет) и темпами прогресса в технике, технологии и обновления продукции.

7.2. Основные предпосылки реконструкции

Современное предприятие отличается сложностью и многообразием процессов производства и управления, многоступенчатостью производственной и социальной инфраструктур, формирование и развитие которых имеет объективные закономерности, находящие отражение в производственной среде и ее архитектурном выражении.

Изучение истории реконструкции и развития производственных предприятий показывает объективный характер этого процесса, обусловленный целым комплексом экономических, технических, социальных, градостроительных, экологических и эстетических проблем. Наряду с объективностью процессу развития предприятий присущ также

непрерывный характер с выделением в отдельные периоды интенсивного характера, что определяется ходом научно-технического прогресса.

Основные предпосылки реконструкции промышленных предприятий — технико-экономические, архитектурно-строительные, социальные, градостроительные, экологические.

Влияние изменений в технологии производства на архитектурные, планировочные и градостроительные решения показаны на примере одного из химических производств.

Эффективность производства во многом зависит от доли оборудования в структуре основных фондов. В современных условиях ускоряется моральный износ техники. Оптимальный срок ее службы сокращается, тогда как здания и сооружения можно эксплуатировать десятки лет. Следовательно, выгодно вкладывать средства прежде всего в обновление орудий труда, быстрее заменять действующие машины и агрегаты более производительными.

Таким образом, в результате физического и морального износа оборудования появляется необходимость совершенствования техники и технологии под влиянием научно-технического прогресса — это и служит важнейшей технико-экономической предпосылкой реконструкции предприятий.

По мере развития науки и техники в промышленности все более увеличивается несоответствие между эксплуатационными сроками службы производственных зданий и технологического оборудования. Сегодняшний средний срок замены технологического оборудования сократился до 8...10 лет и имеются тенденции к его дальнейшему сокращению. При этом новое технологическое оборудование, как правило, отличается не только лучшими производственными показателями, но и своими геометрическими параметрами, массой, т. е. требует увязки со строительной частью зданий и сооружений и коммуникациями.

Архитектурно-конструктивная форма промышленного здания должна всегда соответствовать требованиям технологического процесса. Исходя из этой взаимосвязи, здание обладает двумя качествами: физической и моральной долговечностью — надежностью в процессе эксплуатации и соответствием несущей способности и архитектурно-конструктивных форм развивающемуся во времени технологическому процессу. В среднем срок физической долговечности промышленных зданий определяется специалистами в 60 лет, моральный 10...20 лет. Сближение сроков физической и моральной долговечности промышленных зданий и сооружений может быть получено за счет повышения качества технологических проектов, учитывающих научный прогноз технологии производства, улучшения качества эксплуатации зданий и сооружений. Радикальным средством для достижения соответствия моральной и физической долговечности зданий и сооружений является их реконструкция.

На снижение физической долговечности строительных конструкций влияют: старение и коррозия металла; амортизация и повреждения в процессе эксплуатации здания; влияние хрупкого разрушения, зависящего от качества стали, характера напряженного состояния и температурных условий эксплуатации.

Физическая амортизация зданий зависит от особенностей технологического процесса (вибрация в текстильном производстве, воздействия агрессивных сред и высоких температур в химии и нефтехимии, металлургии и т. п.).

Проблема моральной долговечности зданий более сложна и во многом зависит от процессов развития технологии производства. В машиностроении технический прогресс требует увеличения сетки колонн, объемов зданий, повышения грузоподъемности транспортных средств.

Таким образом, физическая и моральная амортизация зданий и сооружений промышленных предприятий является важнейшей архитектурно-строительной предпосылкой реконструкции.

В начале века техническая база производства в среднем менялась за 40 лет, в 80-90 годах—за 10-15, сегодня - 5-6 лет. Поэтому современный рабочий может пережить 3...5 технических перевооружений производства, что требует необходимости постоянной учебы и переквалификации.

Важнейшие изменения происходят в распределении функций человека и машины в производственном процессе—человек все более перемещается в область управления процессом, а техника переводится на автоматический режим работы.

Возрастание интеллектуальности труда, повышение требований к уровню культурно-бытового обслуживания и комфорту на производстве являются социальной предпосылкой реконструкции.

В 60—80-е годы XX столетия промышленная архитектура и строительство повышают свой технический уровень за счет совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, внедрения прогрессивных приемов компоновки предприятий и промышленных узлов (блокирование, кооперирование, применение крупной сетки колонн и т. п.), дальнейшей индустриализации, сборности и унификации конструкций. Получает развитие строительство одноэтажных многопролетных зданий бесфонарного типа с искусственным освещением, вентиляцией и кондиционированием воздуха, находят применение предварительно-напряженные конструкции—плиты перекрытий, балки, фермы. Применение предварительно-напряженных железобетонных конструкций, облегченных профилей проката, сварных и гнутых профилей из сталей повышенной прочности, конструкций из алюминиевых сплавов и других прогрессивных конструкций позволило значительно улучшить архитектурный облик производственных зданий. Для строительства зданий павильонного типа используются перекрестно-

непрерывный характер с выделением в отдельные периоды интенсивного характера, что определяется ходом научно-технического прогресса.

Основные предпосылки реконструкции промышленных предприятий — технико-экономические, архитектурно-строительные, социальные, градостроительные, экологические.

Влияние изменений в технологии производства на архитектурные, планировочные и градостроительные решения показаны на примере одного из химических производств.

Эффективность производства во многом зависит от доли оборудования в структуре основных фондов. В современных условиях ускоряется моральный износ техники. Оптимальный срок ее службы сокращается, тогда как здания и сооружения можно эксплуатировать десятки лет. Следовательно, выгодно вкладывать средства прежде всего в обновление орудий труда, быстрее заменять действующие машины и агрегаты более производительными.

Таким образом, в результате физического и морального износа оборудования появляется необходимость совершенствования техники и технологии под влиянием научно-технического прогресса — это и служит важнейшей технико-экономической предпосылкой реконструкции предприятий.

По мере развития науки и техники в промышленности все более увеличивается несоответствие между эксплуатационными сроками службы производственных зданий и технологического оборудования. Сегодня средний срок замены технологического оборудования сократился до 8...10 лет и имеются тенденции к его дальнейшему сокращению. При этом новое технологическое оборудование, как правило, отличается не только лучшими производственными показателями, но и своими геометрическими параметрами, массой, т. е. требует увязки со строительной частью зданий и сооружений и коммуникациями.

Архитектурно-конструктивная форма промышленного здания должна всегда соответствовать требованиям технологического процесса. Исходя из этой взаимосвязи, здание обладает двумя качествами: физической и моральной долговечностью — надежностью в процессе эксплуатации и соответствием несущей способности и архитектурно-конструктивных форм развивающемуся во времени технологическому процессу. В среднем срок физической долговечности промышленных зданий определяется специалистами в 60 лет, моральный 10...20 лет. Сближение сроков физической и моральной долговечности промышленных зданий и сооружений может быть получено за счет повышения качества технологических проектов, учитывающих научный прогноз технологии производства, улучшения качества эксплуатации зданий и сооружений. Радикальным средством для достижения соответствия моральной и физической долговечности зданий и сооружений является их реконструкция.

На снижение физической долговечности строительных конструкций влияют: старение и коррозия металла; амортизация и повреждения в процессе эксплуатации здания; влияние хрупкого разрушения, зависящего от качества стали, характера напряженного состояния и температурных условий эксплуатации.

Физическая амортизация зданий зависит от особенностей технологического процесса (вибрация в текстильном производстве, воздействия агрессивных сред и высоких температур в химии и нефтехимии, металлургии и т. п.).

Проблема моральной долговечности зданий более сложна и во многом зависит от процессов развития технологии производства. В машиностроении технический прогресс требует увеличения сетки колонн, объемов зданий, повышения грузоподъемности транспортных средств.

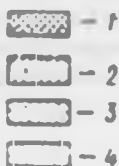
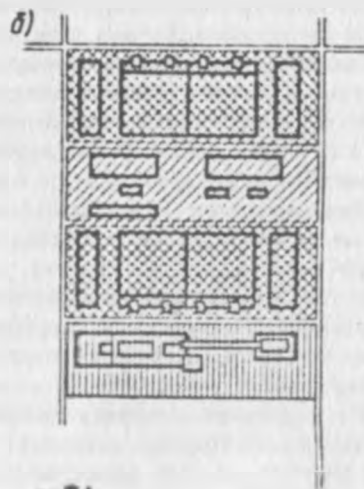
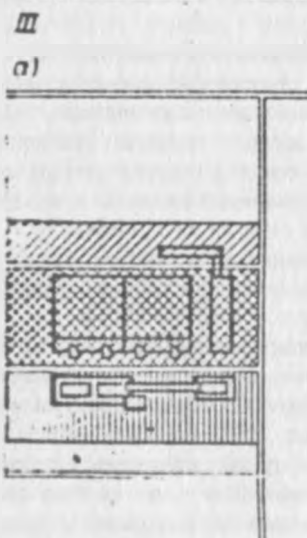
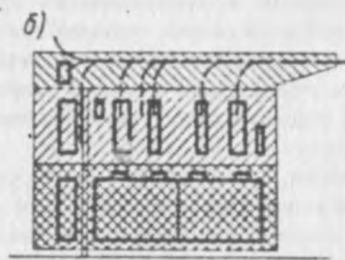
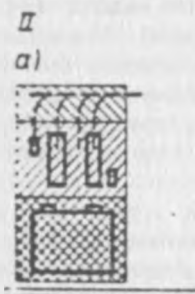
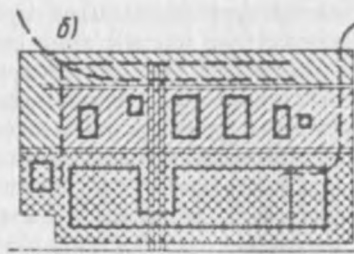
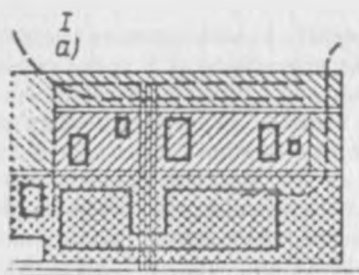
Таким образом, физическая и моральная амортизация зданий и сооружений промышленных предприятий является важнейшей архитектурно-строительной предпосылкой реконструкции.

В начале века техническая база производства в среднем менялась за 40 лет, в 80-90 годах—за 10-15, сегодня - 5-6 лет. Поэтому современный рабочий может пережить 3...5 технических перевооружений производства, что требует необходимости постоянной учебы и переквалификации.

Важнейшие изменения происходят в распределении функций человека и машины в производственном процессе—человек все более перемещается в область управления процессом, а техника переводится на автоматический режим работы.

Возрастание интеллектуальности труда, повышение требований к уровню культурно-бытового обслуживания и комфорту на производстве являются социальной предпосылкой реконструкции.

В 60—80-е годы XX столетия промышленная архитектура и строительство повышают свой технический уровень за счет совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, внедрения прогрессивных приемов компоновки предприятий и промышленных узлов (блокирование, кооперирование, применение крупной сетки колонн и т. п.), дальнейшей индустриализации, сборности и унификации конструкций. Получает развитие строительство одноэтажных многопролетных зданий бесфонарного типа с искусственным освещением, вентиляцией и кондиционированием воздуха, находят применение предварительно-напряженные конструкции—плиты перекрытий, балки, фермы. Применение предварительно-напряженных железобетонных конструкций, облегченных профилей проката, сварных и гнутых профилей из сталей повышенной прочности, конструкций из алюминиевых сплавов и других прогрессивных конструкций позволило значительно улучшить архитектурный облик производственных зданий. Для строительства зданий павильонного типа используются перекрестно-



1-7] Примеры функционального
 зонирования площади предприятий
 при реконструкции без
 существенного изменения
 архитектурно-планировочной
 структуры [21]
 I — при сохранении существующих зон;
 II — при параллельном развитии
 существующих зон; III — при частичном
 изменении планировочной структуры

Четкая дифференциация предприятий по группам с учетом санитарно-гигиенических требований и соответствующее размещение предприятий в структуре города являются одной из основных задач реконструкции предприятий. Это требует комплексного подхода к проблеме реконструкции городской промышленности в целом, вне рамок ведомственной подчиненности.

Любое промышленное предприятие тесно связано с окружающей средой, используя минеральные и сырьевые запасы земли, воду, воздух и выделяя в окружение побочные продукты производства. Рост производства выдвинул в число важнейших задачу охраны окружающей среды от вредных воздействий предприятий и естественно, что реконструкция предприятия должна способствовать уменьшению этих воздействий. Рис. 7.2

Основные направления работ по снижению вредных воздействий промышленности на окружающую среду, которые должны учитываться при реконструкции и техническом перевооружении предприятий, следующие: комплексное использование природного сырья, создание принципиально новых технологических процессов, разработка эффективных методов очистки выбросов, создание замкнутых водооборотных циклов и бессточных производств, создание территориально-производственных комплексов.

Важнейшими из них являются: рациональное размещение производственных объектов по отношению к окружению с учетом природных факторов (рельефа, водных бассейнов, растительности и т. п.); планировка и застройка реконструируемых предприятий с учетом господствующих ветров, точек выброса вредностей и аэродинамической тени (выбор широтной или меридиональной ориентации, этажности, соотношений ширины: и длины зданий и др.); использование зеленых насаждений для защитных целей в санитарно-защитных полосах и территориях предприятий; использование комплекса элементов благоустройства (покрытия, экраны, элементы микрорельефа и т. д.).

Другой крупной задачей охраны окружающей среды, стоящей перед реконструкцией предприятий, является всемерная экономия земли, занимаемой под производственное строительство, а также воды и воздуха, использованных для производственных нужд.

7.4. Социальные и архитектурно-строительные проблемы реконструкции

Реконструкция—этап развития производства и производственного коллектива. Соответствие уровня развития производства и техники социальному аспекту и человеческому фактору представляется очень важным.

Характерными чертами социального развития предприятия являются: новейшая техника и технология; высокие организационные формы

управления производством; высокая культура производства; автоматизация и механизация производственных процессов, управления и контроля; повышение культурного и технического уровня рабочих; все большее соединение физического труда с умственным; увеличение процента инженерно-технического персонала в коллективе; сближение с научно-исследовательскими институтами.

Насыщение производства техникой, машинами требует усвоения и быстрой переработки большого объема разнообразной информации. Сложная взаимосвязь с техникой, многоступенчатость организации современного производства, отношения в коллективе—все эти факторы влияют на самочувствие, психическое состояние и работоспособность людей.

Взаимодействие между составляющими производственной среды—человеком, машиной, архитектурой и природой в условиях научно-технического прогресса настоятельно требует гуманизации труда. Архитектурная реконструкция предприятия, осуществляемая с использованием таких средств, как объем и пространство, свет и цвет, видимые устройства, зеленые насаждения, благоустройство территории, применение элементов визуальной информации, произведения искусства, создает основные предпосылки хорошего самочувствия и высокой работоспособности людей.

Реконструкция промышленных предприятий является этапом совершенствования их архитектуры и эстетики.

При реконструкции предприятий характер строительно-монтажных работ все усложняется. Как правило, вновь созданные мощности оснащаются сложными технологическими агрегатами, постоянно растут их вес и габариты, производство насыщается сложными системами контроля и автоматики. Условия работы на таких производствах предъявляют высокие требования к строящимся и реконструируемым зданиям—их жесткости, надежности, долговечности несущих и ограждающих конструкций; увеличиваются пролеты, шаг колонн, высота зданий; увеличиваются нагрузки на строительные конструкции; усложняются системы инженерного оборудования зданий.

Известно, что совершенствование проектных решений за счет унификации и повышения технологичности способствует снижению трудозатрат на 5...7%, использование при реконструкции большепролетных производственных зданий с пространственным покрытием позволяет экономить производственную площадь на 8...10%, учет пространственной работы каркасов здания снижает массу конструкций на 5...7%, использование новых эффективных материалов и конструкций позволяет уменьшить объем работ на 6...8%.

Таким образом, основной архитектурно-строительной задачей реконструкции предприятий является применение прогрессивных объемно-

планировочных решений зданий и сооружений с использованием эффективных конструкций и материалов.

Важнейшей архитектурной проблемой реконструкции предприятий является совершенствование композиционно-художественных качеств интерьеров производственных и вспомогательных зданий.

7.5. Основные направления реконструкции

Архитектурная и строительная реконструкция предприятия обычно проводится в рамках определенной технико-экономической и градостроительной стратегии развития предприятия, промышленного узла, города.

На основании опыта реконструкции предприятий можно определить основные направления реконструкции.

1. Техническое перевооружение предприятий, т. е. обновление и качественное улучшение характеристик технологического оборудования, размещаемого в существующих зданиях с использованием резервов производственных площадей, вспомогательных хозяйств и энергетических ресурсов. В этом случае архитектурные задачи реконструкции сводятся, в основном, к улучшению внешнего вида зданий и сооружений, благоустройству и эстетической организации территории, а также частичному совершенствованию интерьеров и рабочих мест.

2. Техническое перевооружение с комплексной реконструкцией строительных фондов, включая изменение параметров зданий и строительство новых объектов.

3. Коренная реконструкция и расширение предприятия, включающая разборку устаревших зданий, строительство на их месте новых, а также расширение предприятия за счет увеличения площади территории предприятия, образование новых цехов, целых производств, филиалов на прилегающих или в других районах города, административного района. Архитектурные задачи в этом случае—это задачи нового промышленного строительства.

Эта реконструкция создает большие трудности как для проектировщиков, так и для строительно-монтажных организаций, ведущих работы в сложных условиях действующих предприятий, лишенных резервных площадей. По сравнению с двумя предыдущими третье направление реконструкции менее экономически эффективно, но по сравнению с новым строительством выгоднее.

7.5.1. Реконструкция зданий (Рис 7.3 - 7.13).

По сложившейся архитектурно-строительной типологии производственные здания подразделяются на одноэтажные (пролетные, павильонные, многопролетные с техническим этажом и др.), двухэтажные (с увеличенной сеткой колонн на 2-м этаже, с кранами и без них) и

многоэтажные (узкие и широкие). В отличие от указанных типов производственных зданий, строящихся в основном из типовых конструкций индустриального изготовления, в отдельную группу могут быть включены большепролетные здания из нетиповых конструкций (с рамными, тонкостенными пространственными, висячими, перекрестно-ребристыми, арочными и пневматическими конструкциями покрытий), которые все чаще находят применение в архитектуре современных предприятий.

Реконструкция каждого типа зданий имеет ряд особенностей, связанных с их конструктивными решениями, характером и схемой технологического процесса, проходящего в этом здании.

При современном техническом уровне капитального строительства возможно осуществить практически любую операцию по реконструкции производственного здания и его конструктивных элементов. Задача заключается в выборе наиболее рационального приема реконструкции. Различают несколько приемов.

Усиление конструкций для восстановления утраченной или повышения несущей способности. В строительной науке и практике методы усиления конструкций промышленных зданий достаточно разработаны и апробированы. Можно назвать такие прогрессивные методы, как сварка под напряжением, использование специальных высокопрочных болтов, регулирование усилий в конструктивной форме предварительным напряжением. Как правило, усиление конструкций практически не изменяет архитектуры внутреннего пространства и внешнего облика здания.

Частичная замена конструктивных элементов для усиления их несущей способности или изменения объемно-планировочных параметров здания. В зависимости от требований технологии производится замена подкрановых балок, колонн, усиление поперечных или продольных конструкций, увеличение отметки покрытий, пристройки дополнительных пролетов, увеличение этажности и др. Частичная замена конструктивных элементов и изменение объемно-планировочных параметров здания может привести к изменениям архитектурной трактовки интерьера и фасадов здания.

Реконструкция с полной или частичной заменой строительных конструкций и даже форм здания. Примером такой реконструкции может быть надвигка на старые фундаменты новых домен значительного объема и большой производительности на металлургических заводах, устройство нового открытого химического оборудования на старых фундаментах и эстажерках и т. п.

Изменение функционального использования здания. Здания, морально устаревшие, но физически пригодные для нужд предприятия или представляющие архитектурную или историческую ценность, могут быть переоборудованы для новых производственных или вспомогательных функций (склад, столовая, музей и т. п.).

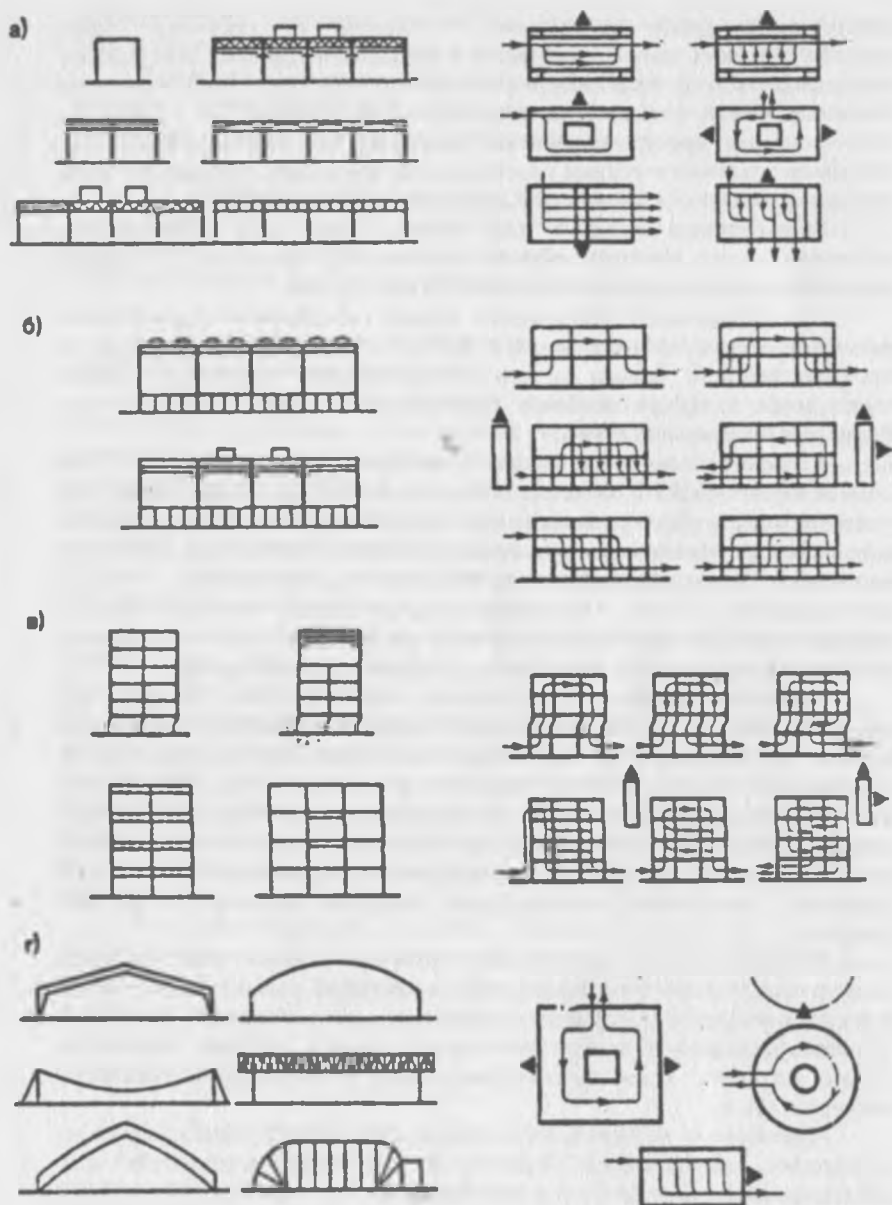
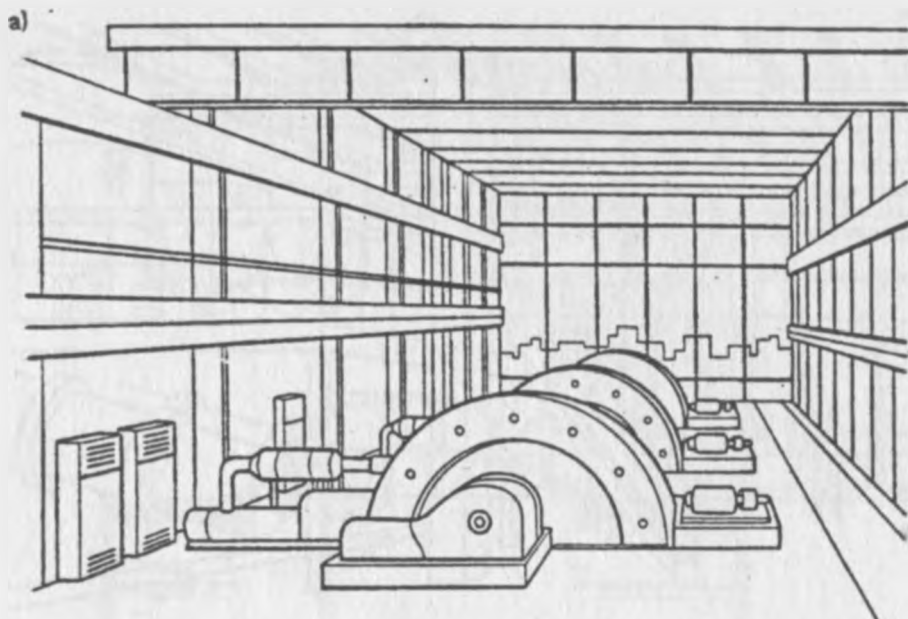


Рис. 7.3 Реконструкция различных типов промышленных зданий в зависимости от схем технологических процессов:

а — одноэтажные здания; б — двухэтажные здания; в — многоэтажные здания; г — здания с использованием рамных, пространственных висячих, перекрестно-стержневых, арочных и пневматических конструкций, позволяющих получить трансформирующееся пространство



б)



в)



г)

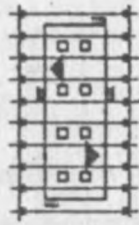
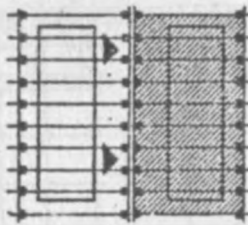
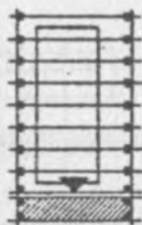


Рис. 7.4 Приемы реконструкции производственных зданий пролетного типа:
 а — общий вид интерьера цеха; б — увеличение длины здания; в — увеличение количества пролетов; г — трансформация внутреннего объема

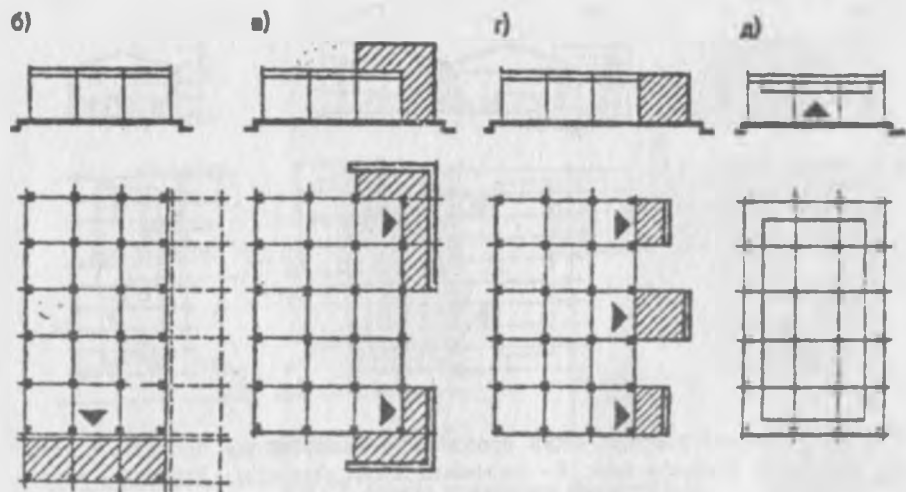
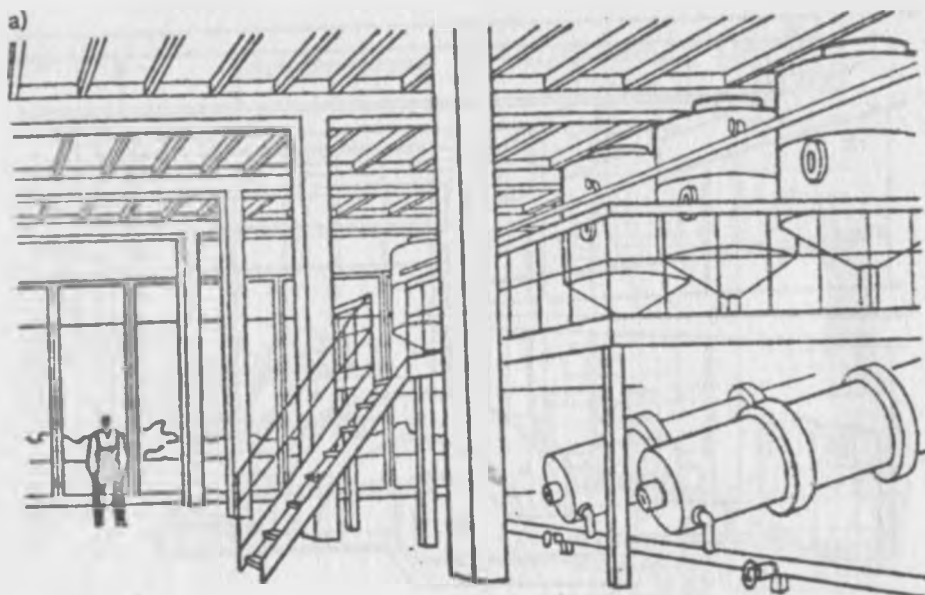


Рис. 75 Приемы реконструкции производственных зданий ячейкового типа:
 а — интерьер цеха; б — увеличение габаритов; в — создание акцентов в нейтральной композиции; г — создание ритмичной композиции; д — изменения в трактовке плоскостей фасадов и объема интерьера

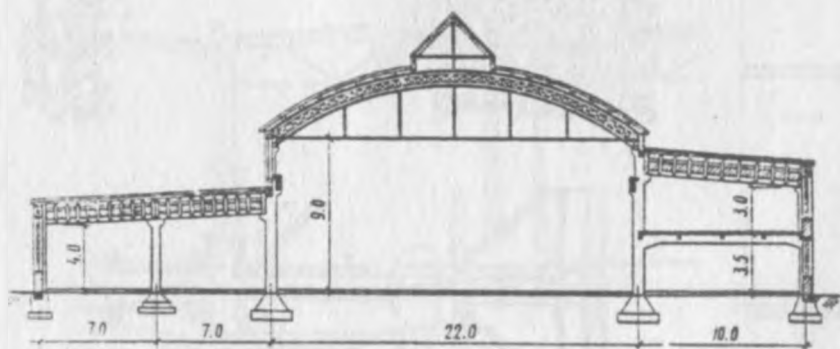
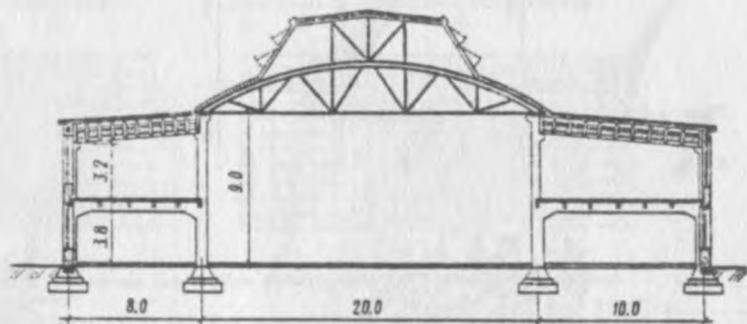
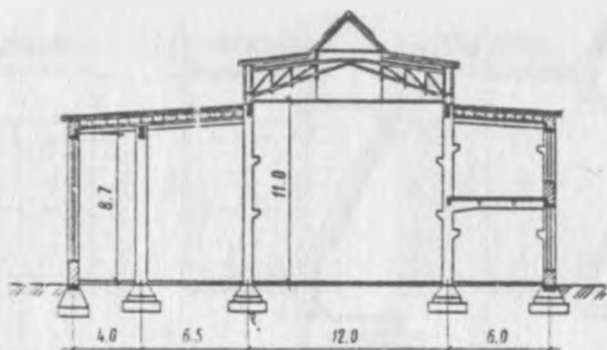


Рис. 1.6 Примеры производственных зданий начала XX в., где отсутствует унификация и модульность объемно-планировочных решений, что усложняет их реконструкцию современными конструктивными элементами (размеры в м)

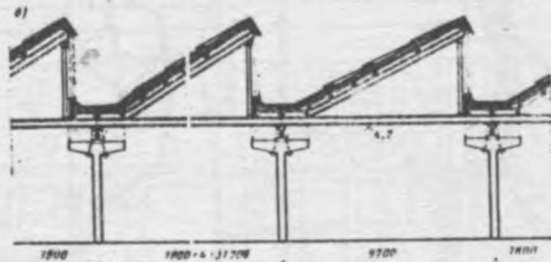


Рис. 7.8. Стены шлюза
вогз докапития
а) с деревянными
конструкциями
б) с ж.б. плитами
подметальческими
балками.

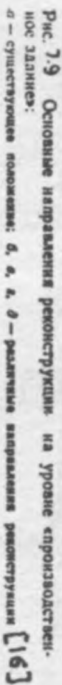


Рис. 7.10. Приемлы кон-
структивного решения
примыкание пристраек к
существующим промыш-
ленным зданиям:

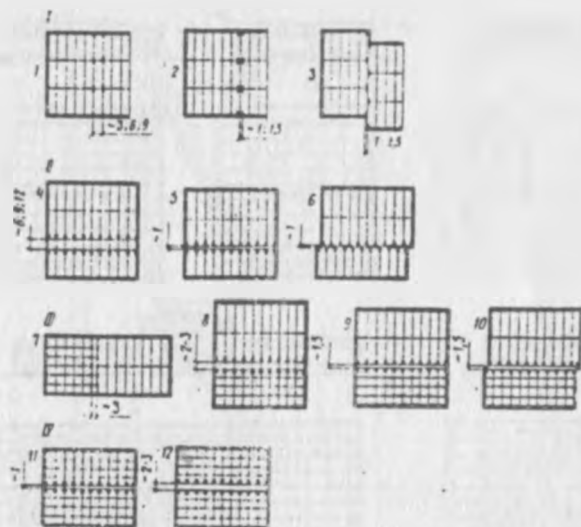


Рис. 7.11 Схемы построек:
 1 - одноэтажные постройки по торцам одноэтажных зданий; 2 - пристройки к одноэтажным зданиям; 3 - многоэтажные постройки к одноэтажным зданиям; 4 - многоэтажные постройки к многоэтажным зданиям; 5, 6, 7, 8 - пристройки к одноэтажным зданиям; 9, 10 - пристройки к многоэтажным зданиям; 11, 12 - пристройки на старейших зданиях для расширения сруба, 3, 6, 10 - то же, сдвиг сруба.

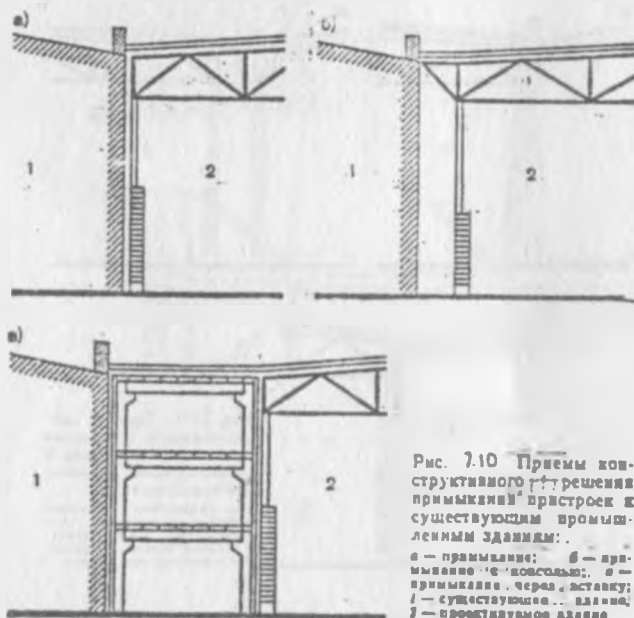
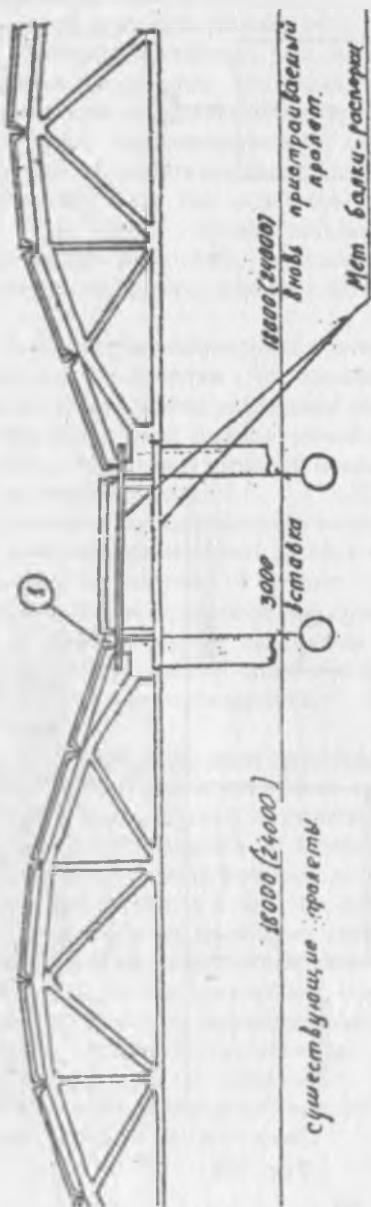


Рис. 7.10 Прием конструктивного решения примыкающей пристройки к существующим промышленным зданиям:

а - прямая; б - прямая; в - прямая; 1 - существующее здание; 2 - проектируемое здание

Стена расширения одностержневого производственного корпуса со стропильными фермами



Со стропильными балками

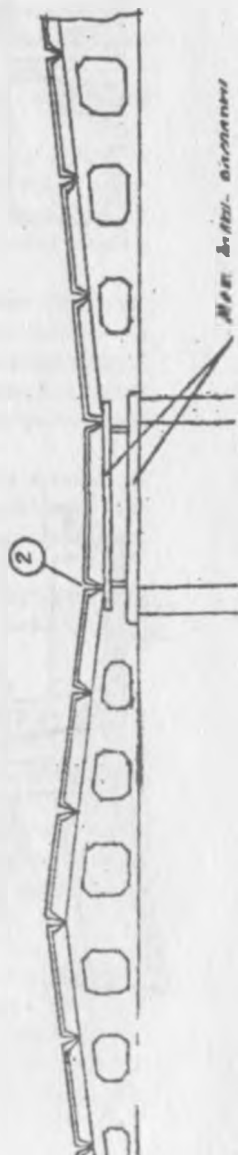


Рис. 7.12

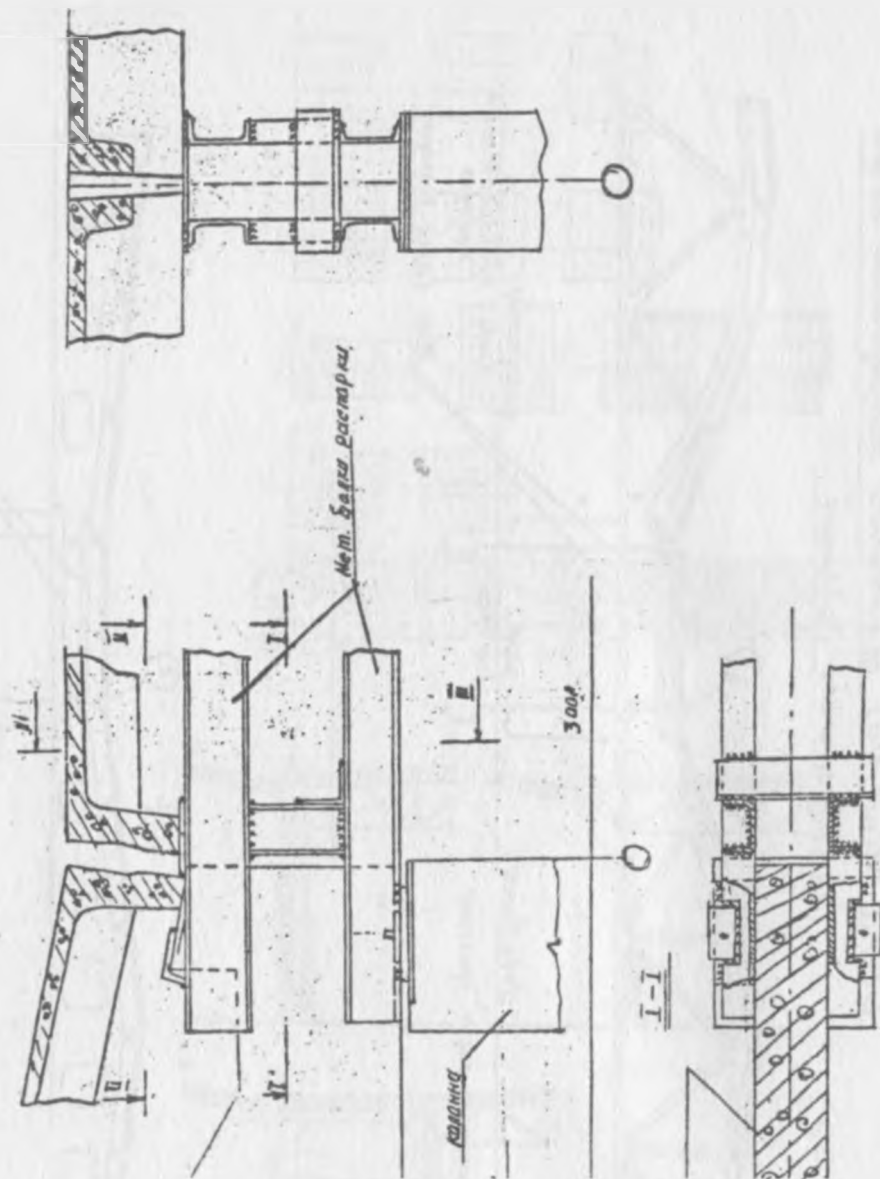


Рис. 7.13

Можно выделить следующие разновидности трансформации архитектурно-строительных решений производственных зданий: изменение схемы горизонтального зонирования, схемы вертикального зонирования, ширины, длины и высоты здания (или высоты этажа); количества этажей (как в сторону увеличения, так и уменьшения); функционального использования; локальная внутренняя перепланировка; замена или обновление (усиление) отдельных конструктивных элементов.

На уровне «производственное здание (сооружение)» основными направлениями реконструкции являются:

1) реконструкция без остановки производства с целью создания условий для роста производительности труда—частичное усовершенствование технологии, интерьеров, инженерного оборудования зданий, планировки и оборудования рабочих мест, усиление конструкций и т. п.;

2) комплексная реконструкция интерьеров с изменением объемно-планировочных параметров (пристройки, надстройки, встройки) в современных конструкциях, увеличение сетки колонн, высот этажей и внутренней перепланировкой с целью повышения гибкости, универсальности пространства и увеличения удельной мощности—производства продукции с единицы рабочей площади;

3) изменение функционального использования здания или помещения в случае экономически выгодной эксплуатации зданий, малоприспособленных для классической технологии, а также для зданий, представляющих архитектурную или историческую ценность;

4) расширение путем надстройки или пристройки (встройки) в современных типовых конструкциях с целью обновления основных фондов и увеличения мощности производства.

7.6. Особенности методики проектирования реконструкции

Реконструкция производственных зданий и сооружений представляет собой область архитектурной и строительной деятельности, требующей специальных знаний, навыков и определенной подготовки для ведения проектных и архитектурно-строительных работ. Специфика этих работ заключается, прежде всего, в том, что приходится иметь дело со старыми зданиями, сооружениями, имеющими определенный архитектурный стиль, художественный образ, конструкции и материалы.

Реконструкция предприятий как строительный процесс представляет сложную задачу в силу специфических особенностей: чрезвычайно большая разнотипность объемно-планировочных и конструктивных решений существующих зданий и сооружений; стесненность при выполнении внутриплощадочных и внутрицеховых работ; ограниченность применения современных средств механизации; необходимость ведения работ

участниками, очередями; необходимость проведения строительно-монтажных работ в условиях эксплуатации предприятия.

Разнотипность объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий является первой из этих особенностей.

Стесненность при выполнении внутриплощадочных и внутри цеховых работ является второй важной особенностью реконструкции предприятий.

Ограниченные возможности применения современных средств механизации при реконструкции объясняются тем, что большая часть из существующих кранов, экскаваторы не могут вести работы в действующих цехах.

Производство строительно-монтажных работ на участках, которые освобождаются предприятием, но при одновременной эксплуатации цехов должно вестись в максимально сжатые сроки. Это обстоятельство требует применения быстро монтируемых типовых конструкций и изделий, а также облегченных конструкций.

Реконструкция предприятий включает 5 основных этапов работы:

1) комплексное обследование объекта— визуальное ознакомление с объектом реконструкции, обмеры и фотосъемка, изучение проектно-сметной документации, а также опрос и контакты с персоналом и специалистами предприятия;

2) научный анализ результатов обследования—обработка материалов обследования, изучение и сопоставление с аналогами из отечественной и зарубежной практики, составление задания на проектирование;

3) проектирование — вариантный поиск и сравнительная технико-экономическая оценка для крупных объектов, строительно проектирование в одну или две стадии в зависимости от значимости и сложности объекта;

4) внедрение (строительство) и авторский надзор;

5) технико-экономическая оценка реконструкции и возможная перспектива будущего развития предприятия.

Для выбора оптимального направления и методов реконструктивных работ проводится предпроектное обследование, которое может быть общим, детальным, комплексным и специальным. Вид обследования, состав группы обследования и инструментальная оснащенность ее зависят от вида и количества информации, необходимой для планирования и предпроектного анализа. Существуют четыре уровня производственной среды, которые обследуют: рабочее место и интерьер; здание или комплекс зданий; площадку предприятия в границах застройки; прилегающую застройку в зоне влияния (санитарно-защитная зона, прилегающая жилая застройка или соседние предприятия).

С помощью визуальных обследований получают большое число данных, однако, они не всегда дают количественную и объективную оценку показателя качества. С помощью инструментальных обследований получают точные показатели качества производственной среды: показатели

микроклимата, надежность строительных конструкций, производственные вредности и т. д., которые сводятся в таблицу и используются при разработке ТЭО (технико-экономического обоснования) и проекта реконструкции предприятия или здания.

Разработке проекта реконструкции действующего предприятия должен предшествовать комплексный предпроектный анализ, включающий в себя:

- 1) анализ технологических (функциональных) факторов среды существующего предприятия;
- 2) анализ архитектурно-строительных решений существующих объектов;
- 3) анализ композиционно-эстетических факторов среды.

Графические материалы обследования должны состоять из проектной документации на данный объект с обязательной корректировкой и нанесением на чертежи изменений, происшедших за время функционирования объекта.

Материалы фотосъемки должны фиксировать и дополнять визуальное знакомство с объектом, помогать при разработке деталей и узлов.

7.7. Оценка эффективности реконструкции

Результатами реконструкции предприятий и оптимальной организации среды являются:

социальная эффективность, заключающаяся в улучшении условий труда рабочих и служащих на производстве, повышении уровня их культурно-бытового обслуживания, сокращении затрат времени на передвижение к месту приложения труда и упорядочении процесса их трудовой деятельности, режима труда и отдыха;

техническая эффективность, заключающаяся в быстрейшем внедрении в производство новейших достижений науки и техники, автоматизации и комплексной механизации основных и вспомогательных производств;

экономическая эффективность, заключающаяся в наращивании мощностей производства, повышении производительности труда, увеличении ассортимента и качества выпускаемой продукции;

архитектурно-планировочная эффективность, заключающаяся в улучшении структуры производственных территорий, улучшении архитектурно-эстетических качеств планировки и застройки, уровня благоустройства.

В зависимости от типов производств, состояния существующих основных фондов, задач реконструкции и других факторов на практике выбирается несколько направлений реконструкции предприятия и для определения наиболее экономичного варианта производится расчет сравнительной экономической эффективности различных направлений реконструкции. По каждому направлению определяются капитальные

вложения и производится расчет проектной себестоимости продукции. Сравнение двух величин по каждому варианту дает его экономическую эффективность, а сравнение вариантов дает наиболее эффективный вариант направления реконструкции.

7.8. Проектирование реконструкции зданий и сооружений [19]

включает следующую последовательность и методику (1,4-7,5):

1. Предпроектная и проектно-сметная документация, т.е. схемы развития и размещение промышленности, ТЭО или ТЭР необходимости и экономической целесообразности реконструкции;

2. Определение состава, порядка разработки, согласования и утверждения ПСД на реконструкцию [КМК];

3. Состав проекта организации реконструкции [СНиП], включающие исходные материалы, учета сложности объекта в зависимости от объектно-планировочных, конструктивных решений, степени унификации и типизации, необходимости применения специальных устройств, установок и т.п. с учетом анализа конкретных условий реконструкции, степени, плотности, насыщенности инженерными коммуникациями, транспортными сетями и т.п. При выборе варианта организации реконструкции рассматривают и сравнивают организационно-технологические схемы, этапность и ТЭО. Календарный план, сетевой график, стройгенплан, составление ведомости объемов основных строительных работ, потребности материалов, механизмов, кадров и т.д. важным разделом ПОС является увязка производственной деятельности предприятия с работами по его реконструкции.

4. Проект производства работ (ППРр) на весь комплекс или отдельные цехи, здания по видам работ (земляные, бетонные, монтажные с включением специальной документации технического обследования объектов, а также ресурсного обеспечения транспортных, энергетических и т.п. с учетом стесненности площадки). Составление календарного плана работ по реконструкции, а также ППР и технической документации на временные устройства, оснастку и т.д.

5. Подготовительный период реконструкции действующих предприятий включают выполнение работ природоохранных мероприятий и требований по безопасности труда, а также предотвращение нарушений эксплуатационной деятельности предприятия при реконструкции, по защите эксплуатируемых зданий, технологического оборудования от механических и других повреждений.

6. Определение продолжительности реконструкции действующих предприятий и эффективности их при переустройстве, начиная с подготовительных работ до момента ввода в эксплуатацию. При нормировании продолжительности необходимо учитывать переустройство объемно-планировочных решений, основное конструктивное решение,

структура работ по переустройству, степень стесненности, метод организации работ и т.п.

7. Особенности управления реконструкцией промышленных объектов. Управление строительными работами, осуществляемыми при подрядном способе (АО, тресты, СМУ - генподрядчик) и хозяйственным способом с объединением в рамках предприятия функции заказчика и исполнителя работ.

8. Организации управления материально-технической и технологической комплекцией реконструкции является важнейшей составной частью ПТК, увязывающая взаимодействие всех участков по своевременному обеспечению поставки и освоению мощностей и высокое качество работы с формами экономического стимулирования.

9. Оценка технического состояния и проектирование усиливаемых и заменяемых конструктивных элементов для получения фактических данных о размерах, прочности и повреждение конструкции, которые необходимы при разработке проектов усиления, восстановления и реконструкции, а также для выполнения причин повреждений и аварии строительных конструкции. По результатам технического обследования делаются выводы о состоянии конструкции, причинах их деформации и повреждении, а также даются рекомендации по их усилению или замене и устранению причин повреждений.

Техническое обследование включает этапы:

1. Предварительное обследование – сбор и анализ технической документации; уточнение объемно-планировочного и конструктивного решения; выявление поврежденных и аварийных участков; составление программ и основных обследований.

2. Основное (техническое) обследование – уточнение размеров, схем опирания, нагрузок, качества и прочности материалов; выявление, измерение и зарисовка трещин, дефектов, повреждений; измерение деформации (прогибы, наклоны, перекосы, сдвиги, осадки).

3. Дополнительное обследование – уточнение результатов предыдущих; длительное наблюдения и измерение деформации и т-ф режима и т.п.; испытание конструкции пробной нагрузкой; уточнение данных инженерно-геологических и геодезических изысканий.

4. Составление заключения (отчета) – о состоянии и несущей способности и деформации на основе данных обследований и инженерных расчетов, а также о причинах и степени опасности деформации и повреждениях и о пригодности конструкции к эксплуатации, рекомендации по их усилению или восстановлению.

В справочнике строителя [19] даются конкретные рекомендации по оценке технического состояния эксплуатируемых металлических конструкций; оценка и проверочные расчеты железобетонных конструкций;

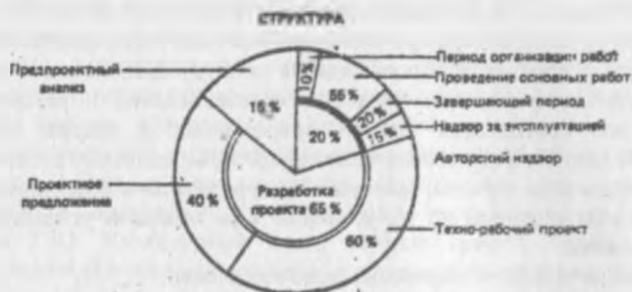
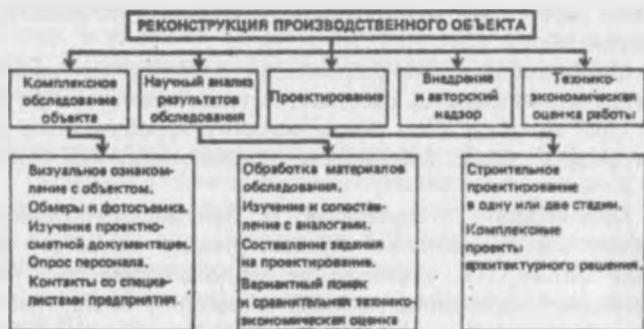


Рис. 7.14 Последовательность в структура работ на реконструкции промышленного предприятия [16]



Рис. 7.15 Состав проекта комплексной реконструкции промышленного предприятия

каменных конструкций, а также технике безопасности при обследовании конструкции.

Отдельной главой приводятся методы:

- усиление и замена стальных конструктивных элементов;
- усиление железобетонных и каменных конструкций,
- реконструкция оснований и фундаментов.

8. Экономическая оценка эффективности реконструкции, модернизации и капитального ремонта жилых зданий

Исследованиями МосжилНИИпроекта и ряда авторов [18, 24] установлено:

1. с увеличением возраста жилых зданий возрастает их физический и моральный износ. Так на пример при жилой площади до 1,0 тыс. м² при возрасте до 30-ти лет, если принять за 100%, то при возрасте до 40-ка лет увеличивается до 114%, 50 лет – 125%, 60-70 лет – 180%.

2. стоимость капитального ремонта с перепланировкой и повышением благоустройства в 1,4 – 1,9 раза выше стоимости капитального ремонта без перепланировки.

3. при капитальном ремонте с перепланировкой нетиповых кирпичных домов старой застройки, потери жилой площади в результате модернизации жилищ увеличивается по возрастным категориям от 2-х до 18-ти%.

4. сметная стоимость ремонта и модернизации в среднем составляет 50-70% стоимости нового строительства аналогичных зданий.

5. удельная стоимость элементов благоустройства в каменных домах составляет от 0,6 до 6,6% восстановительной стоимости, однако они являются определяющими комфортности жилища.

Известно что на стоимость капитального ремонта жилых домов существенные влияния показывают следующие факторы:

- техническое состояние;
- физический износ;
- моральный износ;
- конструктивно-планировочная схема здания;
- планировочно-демографический фактор.

Размеры на капитальный ремонт зависят также от размера жилой и полезной площади здания, этажности дома, высоты этажей, материала стен и перекрытий, количества и шага лестничных клеток, качества внутренних и наружной отделки.

Для предварительного определения стоимости капитального ремонта опорных жилых домов рекомендована формула:

$$C_p = C_p^{\text{норм}} \cdot K_{\text{изн}} \cdot K_{\text{сх}} + (C_{\text{бл}} + C_{\text{д}})$$

C_p – полная стоимость капитального ремонта опорного жилого дома в расчете на 1 м² жилой площади;

C_p – стоимость 1 м² существующей жилой площади до перепланировки;

$C_p^{ном}$ – общий поправочный коэффициент к стоимости капитального ремонта здания;

$K_{общ}$ – коэффициент, учитывающий потери жилой площади при капитальном ремонте с перепланировкой;

K_n – стоимость устройства лифтового оборудования в домах не имеющих его;

C_d – стоимость мусоропровода, в домах не имеющих данного оборудования.

За основу экономической эффективности принимается условие, что стоимость ремонтных работ по дому вместе со стоимостью сохранения конструктивных элементов не должны превышать строительства нового дома, соответствующий капитальности и степени благоустройства.

Экономическая эффективность капитального ремонта рекомендуется определять 3-мя условиями, из которых два – ограничительные, а третьи – сравнительные.

Первое условие – ограничение стоимости капитального ремонта на 1 м² жилой площади нового, отвечающего современным требованиям C_n на той же территории.

$$C_p < C_n \cdot K_p \cdot K_n$$

или

$$C_p / K_n < C_n \cdot K_p$$

K_p – коэффициент, учитывающий характер и объем работ по вариантам капитального ремонта равен от 0,35 (без перепланировки) до 0,90 (перепланировка до 100% полезной площади);

K_n – коэффициент средних потерь жилой площади при перепланировке (в зависимости от количества комнат в квартире и вариантов капитального ремонта – без перепланировки и до перепланировки от 20% до %) равна от 1 (без перепланировки) до 0,7-0,96 (вида перепланировки).

Второе условие – ограничение стоимости капитального ремонта на 1 м² жилой площади (C_p) соответствующими стоимостными показателями физического и морального износа.

$$C_p < C_n (\Phi + M) / 100, \text{ где}$$

C_n – восстановительная стоимость дома на 1 м² жилой площади (руб/м²);

Φ – физический износ, %;

M – моральный износ, %.

Третье условие – сравнение капитального ремонта по затратам, приведенным к году остаточного срока службы дома в результате капитального ремонта – приведенные затраты ($C_{пр}$)

$$C_{пр} = C_p / T, \text{ где}$$

T – величина прироста остаточного срока службы дома в результате капитального ремонта, годы. « T » определяется в зависимости от физического износа (20...60%), вида перепланировки (0; 25; 50 и 100% перепланировки и вид перепланировки) и составляет – от 5 до 14% (физический износ 20%), до 10 – 55% (физический износ 60% и вид перепланировки 0-100%).

Предельные затраты стоимости 1 м² общей площади строительства аналогических зданий (по материалу стен и этажности) не должны превышать: на реконструкции 80-85%; на капитальный ремонт без модернизации и с модернизацией 30-60%.

Технико-экономическая оценка вариантов и проектного решения реконструкции и капитального ремонта жилых зданий определяется по известной формуле:

$$Z_i = C_i + E_n \cdot K_i, \text{ где}$$

Z_i – приведенные затраты;

C_i – текущие издержки по сравнительным вариантам;

E_n – нормативный коэффициент капитальных вложений;

K_i – единовременные затраты по сравнительным вариантам.

Сметная стоимость реконструкции и капитального ремонта с полной перепланировкой определяется на основании сметно-финансового расчета с учетом накладных расходов и плановых накоплений.

Действительная стоимость здания.

$$C_d = C_s - [(C_s \cdot Q_\phi) / 100], \text{ где}$$

C_s – восстановительная стоимость здания, руб.(сум);

Q_ϕ – физический износ здания, %.

Экономическая целесообразность реконструкции определяется по разности приведенных затрат.

Приведенные затраты на реконструкции жилого здания

$$\Pi_{рек} = (Z_{рек} \cdot T_n + C_{рек} + C_{ин} \cdot C_{ср}) \cdot K, \text{ где}$$

$Z_{рек}$ – эксплуатационные затраты, руб. (сум);

T_n – нормативный срок окупаемости капитальных вложений ($T=6,67$ лет);

$C_{рек}$ – сметная стоимость реконструкции, руб.(сум);

$C_{ин}$ – действительная стоимость конструктивных элементов и инженерного оборудования ликвидируемых при реконструкции, руб.(сум);

$C_{ср}$ – средняя стоимость планово-предупредительного капитального ремонта, совпадающего с реконструкцией дома, руб.(сум);

$K = P_1 + E_n / P_2 + E_n$ – коэффициент, учитывающий различия в сроках службы реконструируемого (остаточный срок службы) и нового здания-эталона (нормативный срок службы);

P_1 и P_2 – доли отчисления от восстановительной стоимости на полное восстановление реконструируемого здания и проекта – эталона,

$$P_2 = \frac{1}{150} = 0,0067, E_n = 0,15 \text{ (нормативный коэффициент эффективности).}$$

Экономическая эффективность реконструкции существующего жилого здания.

$$\mathcal{E}_{\text{рек}} = \Pi_{\text{нов}} - \Pi_{\text{рек}} + \mathcal{E}_n, \text{ где}$$

$\Pi_{\text{нов}}$ и $\Pi_{\text{рек}}$ – приведенные затраты по строительству нового и реконструкции существующего жилого здания, руб. (сум).;

$\mathcal{E}_n$ – экономический эффект от сокращения продолжительности строительства или реконструкции.

$$\mathcal{E}_n = 0,6 H_{\text{рек}} (1 - T_{\text{нов}} / T_{\text{рек}}), \text{ где}$$

$H_{\text{рек}}$ – нормативный размер накладных расходов ремонтно-строительных работ, руб. (сум). Определяемый в соответствующих процентах от прямых затрат сметной стоимости;

$T_{\text{нов}}$ и $T_{\text{рек}}$ – продолжительность соответственно строительства и реконструкции здания; 0,6 – коэффициент, отражающий удельный вес условно постоянной части накладных расходов.

Величина $\mathcal{E}_n$ принимается со знаком «+», если $T_{\text{рек}} < T_{\text{нов}}$ и со знаком «-», если $T_{\text{рек}} / T_{\text{нов}}$.

Экономическая эффективность реконструкции опорных жилых домов рекомендуется определить в два этапа.

1. Выявление принципиальной целесообразности осуществления реконструкции по сравнению с новым строительством.

2. Выбор более экономичного взаимозаменяемого проектного решения и уточнения технико-экономических показателей реконструкции в том числе с учетом уровня благоустройства и комфортности.

Данный метод экономической оценки проектов жилых зданий в практическом плане имеет недостатки:

1. Эксплуатационные затраты определяют в виде амортизационных отчислений и стоимости текущего ремонта без учета фактических затрат на техническую эксплуатацию;

2. Социально-экономическая оценка проектных решений не нашли своего должного применения.

МосжилНИИпроект и Н. В. Нечаевым [15] рекомендован графический метод определения максимально допустимых затрат, условия экономической целесообразности проведения модернизации класса и остаточного срока эксплуатации стен. Для этого по формуле определяется стоимость модернизации 1 м^2 общей площади в зависимости от физического износа стен;

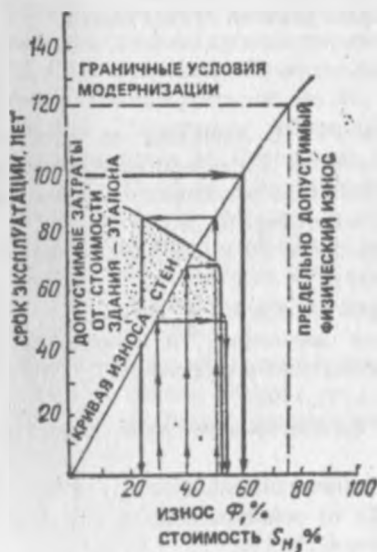
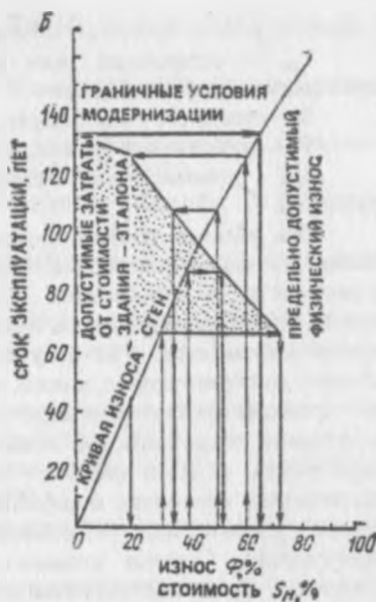
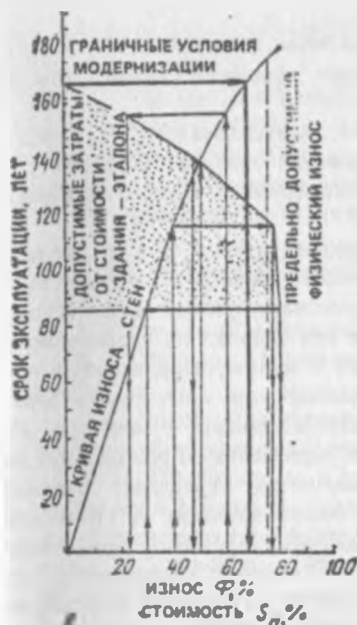


Рис.8. Графики максимально допустимой стоимости 1 м² общей (полезной) площади при модернизации здания

а — стены I^A класса; б — стены I класса; в — стены II класса; г — стены III класса

$$S_m = T_{ост} * S_n / T_n - S_{ост}, \text{ где}$$

$T_{ост}$ – остаточный срок эксплуатации здания – аналога, после проведения модернизации, лет;

S_n – стоимость строительства 1 м^2 общей площади аналога, руб.(сум);

T_n – нормативный срок эксплуатации здания – аналога (100-150 лет);

$S_{ост}$ – стоимость сохраняемых конструктивных элементов здания, руб.(сум).

Ось абсцисс графика показывает процент износа стен и процент стоимости модернизации 1 м^2 общей стоимости нового строительства в зависимости от износа стен. Из точки, соответствующей физическому износу стен, проводят линию, параллельную оси ординат, до пересечения с кривой износа стен, а из полученной точки – линию, параллельную оси абсцисс до пересечения с линией, ограничивающей зону допустимых затрат на проведенные модернизации от стоимости здания – аналога. Из полученной точки проводят прямую линию, параллельную оси ординат до пересечения с осью абсцисс. Точка пересечения определяет процент приведенной стоимости модернизации 1 м^2 общей площади от стоимости нового строительства. Превышения граничных условий стоимости недопустимо. Сметная стоимость здания – аналога складывается из стоимости строительства объекта с учетом затрат на освоение участка, на устройство инженерных сетей и благоустройства территории.

На рис.8.1. приведены данные графика для стен 1, 2 и 3 класса.

9. Литература

1. И.А. Каримов. Доклад Президента РУ И. Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященной итогам социально-экономического развития страны в 2000 году и приоритетным направлениям либерализации и углубления экономических реформ в 2001 г. февраль, 2001 г.
2. И.А. Каримов. Речь кандидата в Президенты РУ И. Каримова на встрече с избирателями г. Ташкента. 7 января 2000 г.
3. Закон РУ «Об архитектуре и градостроительстве», Т., 2000 г.
4. Законы Олий Мажлиса «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Т., 1999 г.
5. КМК 2.07.01-94 «Градостроительство», Т., 1994 г.
6. КМК 2.01.01-96 «Климатические и физико-геологические данные для проектирования», Т., 1996 г.
7. КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах», Т., 1996 г.
8. Х.Асамов «Пути сокращения ущерба от землетрясений и ускоренной ликвидации; их последствия», Т., изд. «Фан», 1983 г.
9. И.С. Ильяшеви «Специальные вопросы архитектурно-строительного проектирования», М., Стройиздат, 1983 г.

10. Б.М. Колотилкин «Надежность функционирования жилых зданий», М., Стройиздат, 1989 г.
11. Т.Т. Маклакова «Проектирование жилых и общественных зданий», М., «Высшая школа», 1998 г.
12. Р.Ю. Маракаев «Некоторые особенности проектирования гражданских зданий в сейсмических районах», Уч. Пособие, Т., 1989 г.
13. М. Мирахмедов «Техническое обслуживание зданий», Т., «Укитувчи», 1990 г.
14. Ю.М. Моисеев и др. «Общественные центры», М., «Высшая школа», 1987 г.
15. Н.В. Нечаев «Капитальный ремонт жилых зданий», М., Стройиздат, 1990
16. В.А. Новиков «Промышленные предприятия», М., «Высшая школа», 1987г.
17. Г.Т. Попов «Планирование и проектирование капитального ремонта жилых и общественных зданий», Л., Стройиздат, 1987 г.
18. А.П. Прокопишин «Экономическая эффективность реконструкции жилищного фонда», М., Стройиздат, 1990 г.
19. «Справочник строителя» «Реконструкция промышленных предприятий», том 1, М., Стройиздат, 1990 г.
20. «Справочник строителя» «Реконструкция промышленных предприятий», том 2, М., Стройиздат, 1990 г.
21. «Рекомендации по реконструкции и расширению машиностроительной, легкой и пищевой промышленности». ЦНИИПромздания, М., 1988 г.
22. С.Н. Сотников «Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих сооружений», М., 1986 г.
23. В.А. Харитонов «Организация восстановительных работ после землетрясения», М., Стройиздат, 1989 г.
24. Д.В. Шопенко «Экономические методы управления технической реконструкцией», «Мысль», М., 1989 г.
25. К.А. Шрейбер «Варианты проектирования при реконструкции жилых зданий», М., Стройиздат, 1991 г.
26. Х.И. Штейнхерфиль «Комплексный ремонт плоских крыш», М., Стройиздат, 1989 г.
27. «Реконструкция зданий и сооружений», под редакцией А.Л. Шагина, М., «Высшая школа», 1991 г.
28. Поляков «Реконструкция и капитальный ремонт зданий и сооружений», Киев, 1989 г

Оглавление.

Предисловие	3
1. Введение и типовое содержание основных понятий	4
2. Надёжность функционирования зданий и методы их обеспечения	7
3. Реконструкция городской застройки жилых зданий и комплексов	20
4. Конструкции реконструируемых жилых зданий	42
5. Восстановительные работы после землетрясений	57
6. Техническое обследование состояния несущих конструкций учебного блока и общежития лиц в городе Бухаре	83
7. Реконструкция, модернизация и техническое перевооружение промышленных предприятий	94
8. Экономическая оценка эффективности реконструкции, модернизации и капитального ремонта жилых зданий	122
Литература	127

Заказ № 1014. Отпечатано способом ротопронта. Формат 60×84¹/₁₆,
8,0 п. л. Тираж 50 экз. Отпечатано на Ташкентской книжно-журналь-
ной фабрике Государственного комитета Республики Узбекистан по
печати. Ташкент, Юнусабад, ул. Мурадова, 1.