

Лекция 1

1. Введение

Каждый из городов и различные населённые пункты состоят из комплекса разных по назначению, объёмно-планировочному и конструктивному исполнению зданий и сооружений, выполняющих различные функции: производственного, жилого, административного, социально-культурного и т.д. назначения. Поддержание зданий и сооружений в исправном, пригодном для использования по назначению состоянии является одной из важных задач руководителей этих объектов и главной задачей для жилищно-эксплуатационных и других эксплуатационных и ремонтно-восстановительных служб.

Каждое здание и сооружение обладает определёнными научно обоснованными эксплуатационными качествами: соответствие назначению по размерам, планировке, инженерному оборудованию и т.п.; обладание требуемыми прочностью, долговечностью и надёжностью; отвечать эстетическим требованиям, т.е. отличаться определёнными архитектурными качествами; быть экономичным при возведении и эксплуатации. Отсутствие хотя бы одного из этих параметров снижает потребительскую ценность здания или сооружения.

Использование зданий и сооружений по их назначению принято называть технологической эксплуатацией. Чтобы здания можно было эффективно использовать, они всегда должны быть в исправном состоянии, т. е. стены, покрытия и прочие конструктивные элементы совместно с системами отопления, вентиляции и другими системами жизнеобеспечения должны поддерживать в помещениях соответствующий температурно-влажностный режим, а системы водоснабжения и канализации, освещения и кондиционирования обеспечивать требуемую комфортность. Различные организационно-технологические и технические процессы, связанные с поддержанием зданий и сооружений в исправном состоянии рассматриваются в данном лекционном курсе.

Проектирование, организация и проведение работ по техническому обслуживанию зданий и сооружений регламентирована следующими нормативными документами:

1. Ведомственные строительные нормы ВСН 58-88 (р) "Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения" (утв. приказом Госкомархитектуры РФ при Госстрое СССР от 23 ноября 1988 г. N 312).

2. Государственный комитет Совета Министров по делам строительства (ГОССТРОЙ СССР) «Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений». Утверждено Постановлением Госстроя СССР от 29 декабря 1973 г. № 279.

2. Определение курса. Цели и задачи.

Система технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений — это комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, трудовых и финансовых ресурсов, нормативно-технических документов, направленных на обеспечение сохранности зданий и сооружений.

Основной целью изучаемого курса является обеспечение нормальной эксплуатационной пригодности зданий и сооружений, т.е. выполнение ими всех заданных функций, при условии проведения регулярного технического обслуживания.

Для эффективного технического обслуживания зданий и сооружений должны быть решены следующие задачи:

- проведение постоянного мониторинга их технического состояния с использованием современных средств технической диагностики, систематических плановых и внеплановых осмотров,
- наладка и регулировка инженерного оборудования,
- подготовка к сезонной эксплуатации зданий и их элементов,
- обеспечение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории,
- своевременное проведение плановых и внеплановых ремонтно-строительных мероприятий.

3. Основные термины и определения.

Техническое обслуживание — комплекс работ по контролю их технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке, регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации отдельных элементов зданий и зданий в целом, а также соблюдению в них и на прилегающих территориях экологических требований.

Осмотры зданий и сооружений — работы по контролю за техническим состоянием зданий и сооружений, осуществляемые путём проведения систематических осмотров с использованием средств технической диагностики.

Текущий ремонт — комплекс ремонтно-строительных мероприятий, направленный на поддержание эксплуатационных показателей зданий и сооружений.

Капитальный ремонт — комплекс ремонтно-восстановительных работ, направленный на восстановление эксплуатационных показателей здания.

Техническая эксплуатация — комплекс мер по поддержанию зданий и сооружений в исправном состоянии.

Эксплуатационные требования к зданиям, сооружениям и их элементам — комплекс физико-технических и технологических (функциональных) требований к зданиям, сооружениям и их элементам, обеспечивающих полноценное использование их по назначению.

Эксплуатационные качества зданий, сооружений и их элементов — фактические физико-технические и технологические качества зданий, сооружений и их элементов.

Гарантийный срок зданий и сооружений — срок, в течении которого генеральный подрядчик по требованию заказчика обязан за свой счёт устранить допущенные по его вине дефекты и недоделки.

Долговечность зданий и сооружений — срок службы зданий и сооружений, в течении которого экономически целесообразно их техническое обслуживание и ремонт.

Физический износ зданий, сооружений и их элементов — это несоответствие их физико-технических параметров первоначальным.

Моральный износ зданий и сооружений — это их несоответствие современным требованиям (санитарно-гигиенические, архитектурно-планировочные, теплоизоляционные и т. п.).

Реконструкция зданий и сооружений — это комплекс ремонтно-строительных работ и научно-технических мероприятий, направленных на изменение основных ТЭП (площадь застройки, площадь здания или сооружения, строительный объём здания, пропускная способность, мощность и т. п.).

Элемент здания, сооружения — отдельный конструктивный элемент, группа элементов, инженерные системы или их элементы, находящиеся в составе здания.

Исправное состояние элемента — это такое техническое состояние элемента, при котором выполняются все предъявляемые к нему эксплуатационные требования.

Неисправное состояние элемента — это такое техническое состояние элемента, при котором не выполняется хотя бы одно из предъявляемых к нему эксплуатационных требований.

Модернизация здания, сооружения — комплекс ремонтно-строительных работ, направленных на приведение эксплуатационных показателей здания, сооружения в существующих габаритах, в соответствии с современными требованиями.

Дефект элемента — это неисправное состояние элемента, вызванное нарушением правил, норм и технологии при его изготовлении.

Повреждение элемента — это неисправное состояние элемента, вызванное нарушениями правил, норм и технологии при его транспортировке, погрузочно-разгрузочных работах, монтаже, демонтаже и эксплуатации.

Капитальность здания — это совокупность признаков долговечности и огнестойкости.

Работоспособность здания, сооружения — это их техническое состояние, при котором все их элементы нормально функционируют в заданном режиме.

Ремонтопригодность здания, сооружения, конструкции — это свойство надёжности, заключающееся в приспособленности объекта к техническому обслуживанию и ремонту. Ремонтопригодными считаются здания, сооружения или конструкции, стоимость ремонта которых не превышает 0,5-0,7 от их строительной стоимости.

Нормативный срок службы — установленная нормативная продолжительность эксплуатации здания при соблюдении правил и сроков технического обслуживания и ремонта.

Лекция 1.1

Введение

Здания и сооружения играют важную роль в жизни современного общества, они обеспечивают безопасные и комфортные условия жизнедеятельности человека.

Техническая эксплуатация зданий и сооружений предусматривает постоянное поддержание их в исправном состоянии, характеризующемся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

Использование зданий и сооружений по назначению принято называть технологической эксплуатацией. Чтобы здания и сооружения можно было эффективно использовать, они должны быть в исправном состоянии, то есть строительные конструкции и прочие элементы совместно с системами отопления, вентиляции и другими должны позволять поддерживать в помещениях требуемый температурно-влажностный режим, а системы водоснабжения и канализации, освещения и кондиционирования – обеспечивать заданную комфортность. Процессы, связанные с поддержанием зданий и сооружений в исправном состоянии, называются техническим обслуживанием и ремонтом, или технической эксплуатацией; они-то и являются предметом нашего рассмотрения.

Комфортность проживания жителей города, жилого района, микрорайона – это главная задача городского хозяйства и строительства, поэтому техническая эксплуатация зданий и сооружений должна исходить из комплексной стратегической программы развития этих территориальных единиц.

Техническое обслуживание и ремонт (техническая эксплуатация) зданий и сооружений представляют собой непрерывный динамический процесс, реализацию определенного комплекса организационных и технических мер по надзору, уходу и всем видам ремонтов для поддержания их в исправном состоянии, пригодном к использованию по назначению состоянии в течение заданного срока службы (рис. 1).



Рис. 1. Эксплуатация зданий и сооружений

Текущее обслуживание и текущие ремонты — это поддержание зданий и сооружений в период между капитальными ремонтами.

За длительный период эксплуатации здания, сооружения и их отдельные конструкции имеют не только физический износ, но и моральный. Капитальный ремонт по затратам приближается к реконструкции. Элементов реконструкции в капитальном ремонте должно быть как можно больше и они обязательно должны соответствовать комплексным городским программам, где закладывается поэтапное достижение целей модернизации городского хозяйства в целом.

Задачи имеют циклический характер с периодичностью от одного года до трех лет для текущего ремонта и от шести до тринадцати лет — для капитального, что осложняет планирование производства работ. Для оперативной фиксации технического состояния зданий и сооружений требуется создание электронной технической базы состояния зданий и сооружений по единой программе, которая должна иметь четкую схему и кодирование, позволяющие иметь укрупненные показатели дефектной ведомости и сметы затрат на каждый объект.

Техническая эксплуатация зданий и сооружений, их реконструкция затрагивает интересы всего населения, то есть носит социальный характер. Рыночные отношения в стране, частная собственность затрудняют планирование и производство работ.

Жилые дома и другие городские объекты, построенные по типовым проектам начала индустриализации строительства, требуют обязательной реконструкции. В реконструкции имеются серьезные экономические предпосылки для разработки проектов реконструкции с инвестиционной привлекательностью.

Новая концепция технической эксплуатации зданий и сооружений требует новых подходов к проектам реконструкции. Они должны быть основой современных технических, экономических, организационных, социальных и технологических решений. Они должны обязательно опираться на сбалансированную местную инфраструктуру производства строительных материалов и конструкций. В этом залог снижения себестоимости и сроков реконструкции, а также повышения качества ее выполнения. В этом случае возникает необходимость бизнес-планирования всех участков реконструкции зданий и сооружений, а также всей городской среды.

Строительные конструкции зданий и сооружений от их возрождения до предельного разрушения проходят несколько этапов: наука, проектирование, изготовление, транспортировка, монтаж, переработка, нормальная эксплуатация, старение и разрушение.

На каждом из этих этапов могут быть допущены просчеты, отклонения от нормативных характеристик, либо в силу определенных причин в строительных конструкциях на отдельных стадиях работы могут возникнуть различные повреждения. Все это вызывает преждевременное старение строительных конструкций, из-за чего в зданиях и сооружениях порой могут создаваться различные ситуации, вплоть до аварийных.

Однозначно все планы капитальных ремонтов и реконструкций должны учитывать их состояние и четкое решение по усилению или демонтажу. Поэтому детальное инструментальное обследование должно быть одновременным с проектированием реконструкции зданий и сооружений.

Поскольку здания и сооружения выполнялись из разных по прочности материалов с использованием различных конструктивных решений, межремонтный период их неодинаков. По этому признаку конструктивные элементы делятся на три группы:

- конструкции, не заменяемые в течение всего срока службы (фундаменты, стены, железобетонный каркас, железобетонные перекрытия);
- конструкции, заменяемые при комплексном капитальном ремонте с одновременной модернизацией через 30—50 лет (перегородки, полы, окна, двери, инженерное оборудование, деревянные перекрытия и крыши и др.);
- конструкции, заменяемые при выборочном и планово-предупредитель-

ном ремонтах с интервалом 6—9 лет (кровля, внутренняя и наружная покраска, стыки панелей и др.).

Однако, как показала практика, строительство зданий и сооружений по полносборной схеме оказалось к настоящему времени практически приостановлено по многим причинам. Заводы железобетонных конструкций и домостроительные комбинаты практически находятся на грани остановки.

Широкое распространение получает монолитное строительство зданий и сооружений. Такие объекты в настоящее время в массовом порядке сдаются в эксплуатацию, что дополнительно ставит задачи по их технической эксплуатации. Сложность задач должна быть определена четкими схемами и порядком ведения технической эксплуатации зданий и сооружений.

Общие сведения о зданиях, сооружениях и их эксплуатации

Для обеспечения разнообразных потребностей каждого человека и общества в целом возводится множество зданий и сооружений, отличающихся друг от друга назначением, материалами и конструкциями, этажностью и заглублением в землю, внешним обликом, иными признаками и качеством.

Чтобы упорядочить проектирование, возведение и техническую эксплуатацию всех многообразных зданий и сооружений, имеется много их классификаций:

- *по назначению:*

жилые, общественные, производственные, коммунально-бытовые, спортивные, лечебные, учебные и др.;

- *по этажности:*

одноэтажные, малоэтажные, средней этажности, многоэтажные, повышенной этажности, высотные;

- *по материалам:*

- деревянные, рубленые, брусчатые, щитовые, каркасные;
- каменные и кирпичные;
- бетонные и железобетонные (крупноблочные, крупнопанельные, из объемных блоков, монолитные);

- *по сумме требований капитальности, долговечности и огнестойкости здания сведены в четыре класса капитальности:*

I класс — I степень долговечности, II степень огнестойкости, срок службы 100 лет;

II класс — II степень долговечности, III степень огнестойкости (каменные), срок службы 50—100 лет;

III класс — III степень долговечности, ненормированная огнестойкость, срок службы 20—50 лет;

IV класс — IV степень долговечности, ненормированная огнестойкость, срок службы до 20 лет.

Строительными нормами установлены **три степени долговечности** зданий и инженерных сооружений: I степень с ориентировочным сроком службы более 100 лет; II — 50...100 лет; III — 20...50 лет; IV — до 20 лет (применяются только для временных сооружений).

Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений и отсеков.

Здания, сооружения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на **5 степеней огнестойкости** (I, II, III, IV и V степени).

1. Первая степень (I)

Несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений сделаны с применением железобетона, камня, огнеупорных плит и листовых материалов.

2. Вторая степень (II)

Несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений сделаны с применением железобетона, камня, огнеупорных плит и листовых материалов. Для этой категории могут строиться перекрытия с применением металлических (стальных) конструкций (перекрытий).

3. Третья степень (III)

Делится на 3 категории:

1. Третья.

Строения с бетонными, железобетонными, каменными несущими конструкциями, в которых применяются ограждения с деревянными перекрытиями, покрытые трудногорючими плитами и листовыми материалами, штукатуркой.

2. Третья «а».

Каркасные здания, при строительстве которых используется незащищенная сталь (металл). Ограждения делают из профилированного стального листа и других негорючих материалов. Может использоваться негорючий утеплитель.

3. Третья «б».

Одноэтажные деревянные каркасные конструкции, обработанные огнезащитным составом. Панельные ограждения также изготовлены из дерева, предварительно пропитанного огнезащитными составами.

4. Четвертая степень (IV)

Делится на 2 категории:

1. Четвертая.

Сооружения с несущими конструкциями и ограждениями из горючих материалов (например древесины), защищенных трудносгораемыми листами, плиткой или штукатуркой. К перекрытиям нет высоких требований по огнестойкости. Чердак из дерева обязательно обрабатывают огнезащитными составами.

2. Четвертая «а».

Одноуровневые здания с каркасной схемой. Каркас - стальной, обшиты негорючими листами и утеплены негорючими изоляционными материалами.

5. Пятая степень (V)

Самый низкий порог к огнестойкости и скорости распространения огня. Такие сооружения не предполагают постоянного наличия людей, они не предназначены для хранения горючих и взрывоопасных материалов и для использования в них электроприборов. Никакие требования по огнестойкости не предъявляются вообще.

Эффективная эксплуатация зданий и сооружений, то есть постоянный квалифицированный уход за ними, периодическая оценка их технического состояния (диагностика повреждений) и предупреждение начала развития повреждений, своевременное проведение профилактического и восстановительных ремонтов, возможна только при знании конструкций здания и сооружения, особенностей его устройства и работы, эксплуатационных требований и степени их фактического удовлетворения, а также умении выявить уязвимые места, с которых возможно начало развития повреждений и др. Именно поэтому работники эксплуатационных служб должны тщательно изучать проект здания и сооружения, формировать техническую документацию баз технических данных зданий и сооружений.

Несмотря на большие отличия зданий и сооружений различного назначения, обусловленные происходящими в них процессами, все они состоят из ограниченного числа конструктивных элементов (рис. 2), выполняющих в любых сооружениях одни и те же функции.

Это основания, фундаменты, стены или каркас, крыша или покрытие, перекрытия, перегородки, лестницы, а также наружные элементы — входные площадки, балконы, козырьки и др. Конструктивные схемы зданий различного назначения также являются общими: одно-, двух-, трех-, многопролетные.

Лекция 1.2

• Техническая эксплуатация перекрытий

Перекрытия зданий и сооружений являются конструкциями, воспринимающими нагрузку от массы людей, мебели, оборудования и передающими ее на стены и каркас. Довольно часто перекрытия и покрытия являются главной составляющей пространственной жесткости здания в целом. Перекрытия должны обладать необходимыми прочностными показателями. Их конструкция, как правило, железобетонная — сборная или монолитная. Значительный объем перекрытий, которые находятся в технической эксплуатации, составляют сборные железобетонные плиты. Подавляющее большинство перекрытий выполнены из железобетонных плит с пустотами — пустотного настила.

Практика эксплуатации данной конструкции перекрытий показывает кроме надежности множество факторов, влияющих на надежность данного

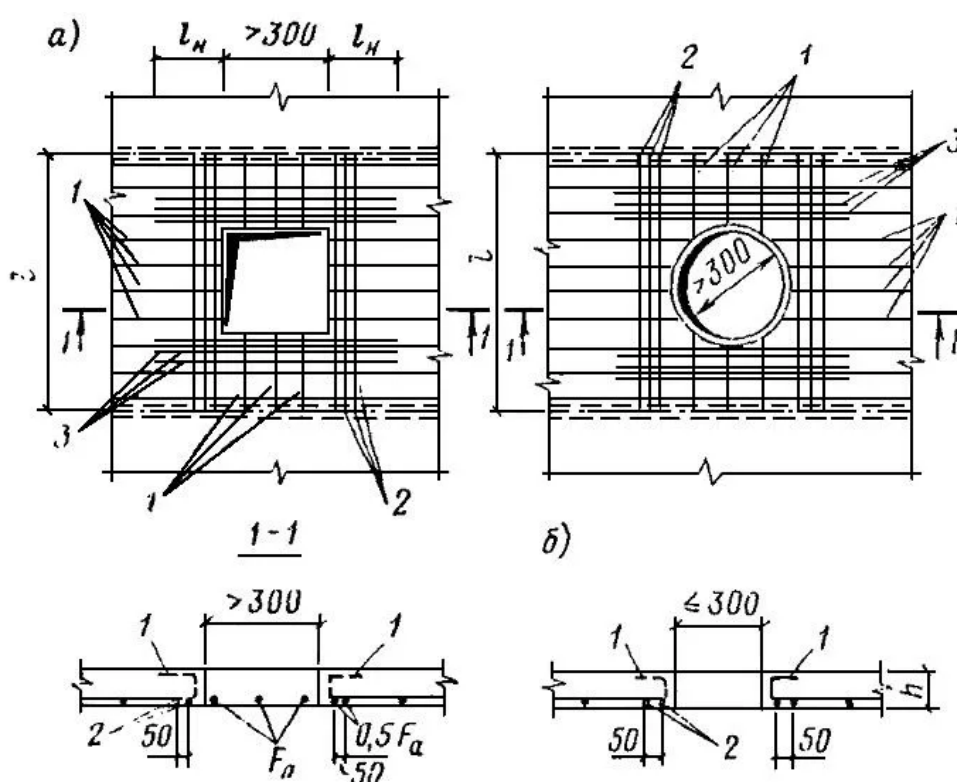
конструктива. Так, на заводских площадках по изготовлению пустотных плит принята технология так называемого «немедленного распалубливания». По схватывающемуся бетону происходит извлечение и снятие опалубных элементов, что не дает возможности добиться заданной точности геометрических размеров, особенно по толщине. Как правило, торцы плит не имеют заделанных отверстий в заводских условиях. Поэтому платформенный стык и другие опорные узлы требуют особого контроля.

Технология монолитных плит перекрытия возведенного этажа на строительстве имеет особенности: эта операция разрывает общий цикл производства работ и выполняется в дополнительное время, зачастую во 2—3 смену. Неисправности в перекрытии закладываются еще до эксплуатации:

- подготовка опоры;
- растворная постель;
- нормативная заделка швов между отдельными панелями;
- отклонение от заданных вертикальных отметок и плоскости перекрытия

в целом.

Следующим уязвимым местом является то, что данные плиты перекрытий не имеют технологических отверстий под трубопроводы отопления, горячего и холодного водоснабжения, канализации и вентиляции. Электромонтажные работы также производятся по месту. То есть плита пробивается где попало, и порой безжалостно. Статистика и практика эксплуатации эту негативную сторону подтверждают.



Устройство полов по плитам пустотного настила, установка и монтаж перегородок тоже затруднительны.

Более четкой является схема работы плит перекрытия в крупнопанельном домостроении при опоре по контуру комнаты. Согласно статической схеме максимальный изгибающий момент в данном случае меньше до четырех раз. А это запас прочности. Каждая плита перекрытия в восьми узлах крепится с другими деталями каркаса здания.

Полнообъемное строительство из железобетонных конструкций с технологическим циклом изготовления 24 часа определяет 70 % прочности бетона как расчетный параметр. Известно, что за период эксплуатации этот показатель продолжает влиять на прочностный ресурс здания в целом. Это обстоятельство позволяет смотреть на ремонтные мероприятия при технической эксплуатации уже с позиции дальнейшей реконструкции.

Основная причина возникновения дефектов — увлажнение, промачивание и т. п., что приводит к коррозии бетона, арматуры. Потенциальным дефектом является технологическая недостаточность в фиксации защитного слоя арматурных сеток и каркасов на заводе-изготовителе. Как результат на плитах перекрытия при увлажнении наблюдается отпадение защитного слоя и, соответственно, коррозия арматуры. Здесь нужно постоянное наблюдение, своевременное обнаружение и устранение причины увлажнения и ремонт плиты в рамках технического обслуживания без прибегания к текущему, а тем более капитальному ремонту.

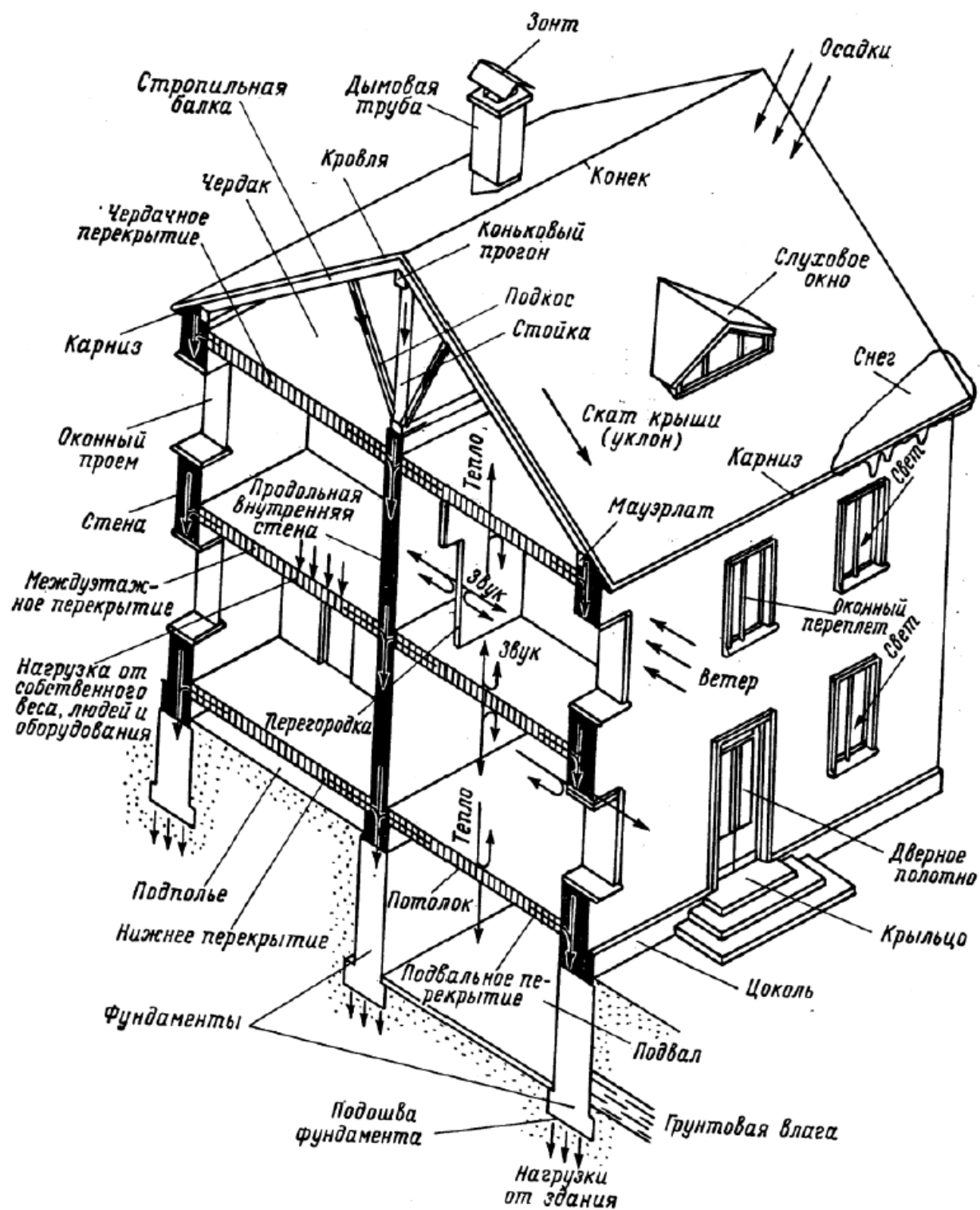


Рис. 2. Основные конструктивные элементы зданий

КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ
и эксплуатационные требования к ним

Техническая эксплуатация оснований и фундаментов

Надежные основания и фундаменты гарантируют прочность и устойчивость зданий и сооружений, а слабые, поддающиеся деформациям, приводят к разрушению их подземной части. В процессе эксплуатации зданий и сооружений основаниям и фундаментам нужно уделять особое внимание, ибо их надежность зависит от того, насколько правильно и полно учитываются в проекте эксплуатационные требования к основаниям и фундаментам в конкретных условиях их устройств. Для обеспечения надежной устойчивости их ведутся тщательные изыскания, определяется фактическая несущая способность грунтов основания, их влажность, деформативность, глубина промерзания и др. С учетом этих факторов и нагрузок от здания назначают глубину заложения фундаментов и их размеры.

В процессе эксплуатации очень важно сохранять проектные условия оснований, для чего прежде всего их нужно защищать от увлажнения и промерзания. При увлажнении они теряют несущую способность, а при замерзании глинистые грунты удерживают влагу, выпучиваются, что приводит к выпиранию фундаментов и разрушению вышележащих частей

У зданий и сооружений на глинистых грунтах осадка зданий продолжается в течение нескольких лет (табл. 1).

Исходные данные для установления эксплуатационных качеств фундаментов

Таблица 1

Факторы, учитываемые при выборе и оценке фундаментов и оснований	Эксплуатационные требования к фундаментам	Конструктивные элементы, отвечающие эксплуатационным требованиям к фундаментам
1. Нагрузки	Прочность, устойчивость	Несущие элементы с учетом прочности и глубины промерзания грунтов
2. Характер, структура, влажность грунтов основания	Заглубление фундамента с учетом несущей способности грунтов, уровня вод и глубины промерзания	Основание естественное грунтовое или усиленное, искусственное
3. Атмосферные осадки	Защита от атмосферных осадков	Горизонтальная изоляция и отмостка

4. Грунтовые воды, в том числе агрессивные	Защита от грунтовых вод и агрессивных воздействий	Вертикальная гидроизоляция и защита от агрессивных воздействий
5. Промерзание и морозное выпучивание грунта	Защита грунтов основания от промерзания и выпучивания	Дренаж (при слабодренлирующих грунтах — $k_f < 0,5$ м/сут)

При эксплуатации нередко могут сложиться такие условия, когда нужно усилить основание. В зависимости от конкретных условий должен быть принят наиболее целесообразный способ решения возникшей задачи: осушение территории, закрепление грунтов, усиление основания набивными сваями, уширение фундаментов или сочетание перечисленных способов (табл. 2).

Таблица 2 - Основные способы упрочнения грунтов оснований

Способ	Характер грунтов, k_f , м/сут	Эффективность упрочнения 1 м ³ грунта
Цементизация	Крупнозернистые пески; 80	Прочность 1,0—3,5 МПа Водонепроницаемость
Смолизация	Мелкозернистые пески; 0,5—5	Прочность 1,5—2,5 МПа Снижение водонепроницаемости
Силикатизация	Пески, лёссы; 0,2-80	Прочность 0,6—3,5 МПа Водонепроницаемость
Термическое закрепление	Лёссы, лёссовые пески, черноземы	Прочность 1,0—4,0 МПа Водостойкость

Для эффективного содержания фундаментов нужно знать нормативно-эксплуатационные требования к ним, а также полную характеристику фундаментов согласно проекту: особенности конкретных вариантов решений фундаментов — ленточных, столбчатых, сплошных, свайных и др.; величину и характер нагрузок, структуру, прочность и др.

Необходимо уметь в итоге построить структурную схему фундамента в общем виде с обозначением на ней всех воздействующих факторов и сочетанием конструктивных элементов.

В ходе эксплуатации нужно осуществлять постоянный уход за основаниями и фундаментами.

Неравномерная осадка фундамента очень часто появляется в начальной стадии эксплуатации здания или сооружения, когда происходит осадка здания. Позднее это может возникнуть по ряду причин и в основном при изменении

режима грунтов основания. При неисправности в фундаментах и основаниях необходимо тщательно осмотреть здание или сооружение, а если необходимо — привлечь специализированные организации для выявления причин деформаций и способов их устранения. При появлении признаков неравномерных осадок следует организовать инструментальные наблюдения, в том числе установить маяки на трещинах. Производить ремонтные работы допускается лишь после стабилизации неравномерной осадки фундаментов. Основания, фундаменты и стены подвалов необходимо защитить от влияния грунтовых, поверхностных вод, а также от недопущения неисправностей в инженерных коммуникациях.

Большое значение имеют проектные решения по повышению несущей способности при реконструкции здания или сооружения в целом. Целесообразность этих работ решает возможность не только устранения неисправности оснований и фундаментов, но и усиления до требований реконструкции объектов в целом (надстройка, пристрой).

Техническая эксплуатация стен

С течением времени изменяются такие важные эксплуатационные свойства стен, как прочность, теплозащита и другие, под воздействием увлажнения, деформаций основания, фундаментов, иных факторов. Поэтому для эффективной их эксплуатации необходимы знания о нормативных требованиях к стенам и их конструктивных решениях, а также подробные сведения о стенах конкретного эксплуатируемого здания или сооружения.

Стены зданий и сооружений выполняют функции ограждения, тепло- и звукоизоляции помещений и составляют около трети стоимости здания. Они весьма различны по материалам и конструкциям. Наиболее распространенным типом стен являются несущие, воспринимающие нагрузки от крыши, перекрытий, собственного веса и передающие их на фундамент и далее на основание.

Есть стены самонесущие, выполняющие функции ограждения, рассчитанные на тепло- и звукоизоляцию, а стоящий рядом с ним каркас здания или сооружения воспринимает нагрузки от перекрытий и покрытий.

В зависимости от материалов стены делятся на группы: деревянные, каменные, кирпичные, бетонные, железобетонные и др.

Главной и наиболее распространенной причиной ускоренного износа стен, возникновения в них повреждений является периодическое их переувлажнение и высыхание в сочетании со знакопеременными перепадами температуры.

Влага в стену проникает несколькими путями. Материалы стен по-разному собирают влагу. Например, красный кирпич обладает высокой влагонепроницаемостью и не содержит растворимых солей, как бетон. Наибольшее распространение в городском строительстве получили кирпичные стены и крупнопанельные. По конструкции кирпичные и крупнопанельные стены разнообразны.

Исправное состояние зданий, их внешний вид во многом зависят от состояния стен. При неправильном выборе для них материалов, ошибке в расчетах или конструировании разрушения начинаются с наиболее уязвимых дефектных мест: углов, выступов, карнизов, участков крепления водосточных труб и т. д.

Ужесточение нормативных требований по теплозащите ограждающих конструкций требует решить при эксплуатации задачу колоссальной важности — утеплить стены ранее построенных зданий и сооружений.

Сегодня в системе городского строительства и хозяйства одной из главных проблем являются огромные теплопотери: до трех раз больше в сравнении с такими странами с похожим климатом, как Канада и Норвегия.

Основные теплопотери, например в крупнопанельных зданиях, происходят через стены и окна (около 80 % общих теплопотерь). Мероприятиями капитального ремонта этого достичь невозможно — слишком большие затраты. В этом случае необходимы новые решения — комплексные техникоэкономические проекты с одновременным решением замены балконов, карнизов, швов между наружными панелями и прочее, в том числе по полной реконструкции крупнопанельных домов за счет возведения по фасаду лоджий с их остеклением и использованием термопанелей с разнообразной фактурой фасада — второй периметр теплозащиты стен.

Техническая эксплуатация стен занимает особое место, так как состояние их определяет весь внешний облик здания и сооружения. Основными эксплуатационными требованиями к ограждающим конструкциям таких сооружений являются герметичность, водо-, воздухо- и газонепроницаемость (табл. 3). В основе технического обслуживания стен, как и других конструкций, должна быть профилактика, своевременное и точное выполнение всех работ, предусмотренных инструкцией по эксплуатации, учет сроков службы конструкций и соблюдение периодичности их защиты, усиления, восстановления или замены. Опыт показывает, что чаще всего нарушаются теплозащитные и прочностные качества стен.

В настоящее время в техническую эксплуатацию начали поступать объекты повышенной этажности и с монолитным железобетонным остовом. Тип

наружных стен значительно изменился. Новые решения приносят новые проблемы. Междуетажные перекрытия как конструктив наружной стены выходят на наружную поверхность стены — мостик холода и др.

Исходные данные для установления эксплуатационных качеств стен
Таблица 3

Факторы, учитываемые при выборе и оценке стен	Эксплуатационные требования к стенам	Конструктивные элементы, отвечающие эксплуатационным требованиям к стенам
1. Нагрузки	Прочность, устойчивость	Несущие элементы
2. Колебания температуры наружного воздуха	Теплозащита (нормативная величина температуры внутренней поверхности стены)	Теплоизоляция
3. Косой дождь	Влагозащита снаружи	Облицовка, защитный слой
4. Давление холодного воздуха	Герметичность стены, стыков и панелей	Герметизирующий слой
5. Давление паровоздушной смеси изнутри	Паропроницаемость стены или пароизоляция изнутри	Пароизолирующий слой
6. Шумы	Звукоизоляция	Звукоизолирующий слой
7. Обзор людьми	Внешний вид	Архитектурные формы

Техническая эксплуатация крыш

Крыша должна удовлетворять ряду важных эксплуатационных требований, так как ее состояние сказывается на техническом состоянии и эксплуатационных качествах нижележащих помещений (табл. 4). Учет этих требований и применяемых строительных материалов приводит к созданию разных конструктивных вариантов крыш: чердачных, совмещенных.

Таблица 4

Исходные данные для установления эксплуатационных качеств крыш

Факторы, учитываемые при выборе и оценке крыш (покрытий)	Эксплуатационные требования к крышам (покрытиям)	Конструктивные элементы, отвечающие эксплуатационным требованиям к крышам (покрытиям)
1. Нагрузки	Прочность, устойчивость, жесткость	Несущие элементы — стропила, панели
2. Атмосферные осадки	Водонепроницаемость, отвод воды	Кровля с уклоном и водоотводящие устройства (желоба, трубы, воронки и т. п.)
3. Колебания температуры наружного воздуха	Теплозащита (нормативная величина температуры потолка)	Теплоизоляция
4. Давление холодного воздуха снаружи	Воздухонепроницаемость	Защитный слой теплоизоляции сверху
5. Давление паровоздушной смеси изнутри	Паропроницаемость или пароизоляция изнутри	Вентиляционные каналы и пароизоляция снизу

Крыша и ее верхний слой — кровля — подвергаются постоянному воздействию многих физико-химических и механических, нередко весьма агрессивных, факторов. Поддержанию крыши, особенно кровли, в исправном состоянии придается важное значение, расходы на их содержание весьма значительны — около одной шестой части всех расходов на содержание зданий.

Для поддержания крыши в исправном состоянии необходимо знать эксплуатационные требования к ним, квалифицированно сопоставлять качество конкретной крыши с требованиями, предъявляемыми к ней нормативными документами.

Учет факторов воздействия на крышу, преимуществ, недостатков, особенностей конструкции несущих элементов, материалов кровли, теплоизоляции, пароизоляции и других должен дать возможность построить принципиальную структурную схему крыши.

Необходимо обратить внимание на способ водоотвода. Существует два принципиально разных способа:

- наружный водоотвод через карниз с помощью желобов и водосточных труб — это организованный, а без них — неорганизованный;
- внутренний водоотвод с помощью водоприемных воронок на крыше и водосточных труб внутри здания.

За крышей должен быть обеспечен постоянный уход, ее техническое обслуживание, особое внимание следует обратить на обнаружение дефектов и

повреждений. Выявленные недостатки и повреждения крыши и кровли должны быть как можно быстрее устранены.

Опыт показал, что эксплуатационные качества крыши могут быть надежно обеспечены только при наличии чердачного помещения высотой около 2 м. Другие конструкции крыш затрудняют уход за ними и поддержание их эксплуатационных качеств.

При эксплуатации крыши первостепенное внимание должно уделяться кровле. Текущий ее ремонт может быть плановым (техническое обслуживание, проводимое по сезонам) и непредвиденным, состоящим в срочной ликвидации повреждений.

В соответствии со сроками службы капитальный ремонт крыши предусматривает кроме ремонта кровли и ремонт несущих конструкций. Это на каждом объекте рассматривается индивидуально и может входить в комплексный проект реконструкции всего здания.

• Техническая эксплуатация лестниц

Лестницы по своему назначению подразделяются на основные и второстепенные (для хозяйственных нужд). Но все лестницы должны удовлетворять противопожарным и эвакуационным требованиям: это комфортность, с одной стороны, и безопасность проживания — с другой. Они состоят из маршей и площадок, размещенных, как правило, в отдельных помещениях — лестничных клетках. Лестничную клетку используют для размещения лифтов, стояков внутреннего водоотвода, распределительных электрощитов, групповых почтовых ящиков, мусоропровода, дымоудаления, вентиляции и других коммуникаций. Поэтому к лестничным клеткам особые эксплуатационные требования.

В зависимости от применяемого материала лестницы бывают из сборного железобетона, из железобетонных (каменных) ступеней по металлическим косякам, металлические и деревянные.

Основные недостатки, возникающие при эксплуатации лестниц, — коррозия металлических косяков, прогибы железобетонных маршей, неплотности сопряжения со стенами, выбоины, ослабление креплений ограждений, разрушение отделочного слоя и керамических плиток полов и т. п.

Контроль за состоянием лестниц заключается в периодической проверке, особенно несущих конструкций. Металлические косяки и балки должны быть в обязательном порядке заделаны цементным раствором по металлической сетке согласно нормативам пожаростойчивости. В случае если величина прогиба железобетонных конструкций выше нормативной, то необходимо наблюдение за динамикой деформаций, а также следует усилить несущие конструкции лестниц по проекту.

Металлические конструкции должны быть окрашены. Деревянные лестницы, пришедшие в ветхое состояние, или усиливают, или заменяют на новую конструкцию.

• Техническая эксплуатация перегородок

По назначению перегородки жилых и общественных зданий подразделяются по назначению и конструктивным решениям. Перегородки могут быть крупноразмерными заводского изготовления или изготавливаться из легкодоступных материалов: гипсовые, гипсошлаковые, из легких и тяжелых бетонов, кирпичные, деревянные и т. п.

В перегородках зданий встречаются следующие наиболее распространенные недостатки: зыбкость, выпучивание, трещины в теле, швах и местах сопряжения их со смежными конструкциями, щели над и под перегородками, неплотность вокруг трубопроводов, разрушение штукатурки, высокая звукопроводимость и т. п. Обнаруженные в процессе осмотра дефекты перегородок должны устраняться при подготовке к зимнему или весенне-летнему периоду эксплуатации.

Переход на проектирование зданий с «гибкой планировкой» резко изменяет требования как к конструкции, так и эксплуатации перегородок.

Техническая эксплуатация полов

Верхний слой междуэтажных перекрытий в здании и сооружении — пол — интенсивнее изнашивается, за ним ведется постоянный уход, он часто реконструируется. Крайне динамично и последовательно внедряются новые материалы и технологии выполнения полов. Важно знать эксплуатационные требования к полам, их устройство, причины и характер износа и их устранение в практике эксплуатации.

Основание пола, в зависимости от расположения помещений на этаже, должно иметь звукоизоляцию, тепло- и гидроизоляцию в полах на грунтах, на перекрытиях — для защиты перекрытия от воды в санузлах и помещениях с мокрым процессом.

Для всех видов полов важны прочность, устойчивость и долговечность. В жилых и общественных зданиях полы не только должны быть эстетичными, но и теплыми, не скользкими, не выделять пыли и легко подвергаться уборке. Все это определяет эксплуатационные качества полов, они оцениваются путем сопоставления стоимости и качества.

Поддержание полов исправными, эстетичными имеет большое значение также для создания хорошего настроения живущих и работающих в помещениях людей.

• Техническая эксплуатация окон и дверей

В зданиях много окон и дверей, поэтому от их технического состояния зависит термовлажностный режим в помещениях, освещенность, инсоляция, воздухообмен и т. п.

Расположение, внешний вид окон на фасаде, а также их техническое состояние оказывает большое влияние на архитектурно-художественный облик здания.

Особенность эксплуатации и ремонта окон, дверей и ворот состоит в том, что они в отличие от всех других конструкций

здании находятся в подвижном состоянии, что сильно сказывается на их главном эксплуатационном качестве — герметичности.

Учитывая высокие требования к герметичности проемов, необходимо очень бережно относиться к окнам, дверям и воротам, их ремонт может быть местным — замена отдельных частей. В последнее время получили широкое распространение пластиковые окна со стеноблоками, невероятно красивые двери и ворота.

Лекция 2

Организация ремонтно-восстановительных работ

1. Техническое обслуживание зданий и сооружений включает в себя контроль их технического состояния, поддержание их работоспособности или исправности, наладку и регулировку инженерного оборудования, подготовку к сезонной эксплуатации зданий, сооружений и их элементов, а также обеспечение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Контроль технического состояния зданий и сооружений осуществляется проведением постоянного мониторинга их технического состояния, а также систематических плановых и неплановых осмотров. При проведении осмотров должны применяться новейшие эффективные методы обследования их технического состояния с использованием современных средств технической диагностики.

Результаты проведённых осмотров отражают в документах по учету технического состояния зданий. В этих документах должно отмечаться следующее: оценка технического состояния зданий, сооружений и их элементов; выявленные неисправности, дефекты, повреждения и причины, вызвавшие их.

Согласно Положений о системе технического обслуживания и ремонта (ТоиР) - ВСН 58-88 (р) "Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения" и «Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений», утверждённое Постановлением Госстроя СССР от 29 декабря 1973 г. № 279., все здания и сооружения подвергаются периодическим техническим осмотрам, проводимым комиссиями, специально назначаемыми руководителями соответствующих организаций.

Установлено три вида осмотров:

1. Общий или сезонный (полугодовой) — на этом этапе обследуется техническое состояние всего здания, его конструкций, инженерных систем и технологического оборудования, элементы благоустройства.

2. Частичный, при котором осматриваются лишь отдельные части здания, например, крыша, подвал, лифт, система центрального отопления и т.д.

3. Внеочередной (неплановый), проводимый после каких-либо внештатных ситуаций: стихийных бедствий – ураганов, наводнений, ливней и т.п., а также по указанию вышестоящих организаций.

Результаты всех видов осмотра оформляют актами, в которых фиксируются выявленные дефекты и повреждения, а также сроки их устранения.

Как правило, очередные общие технические осмотры зданий проводятся два раза в год: весной, после таяния снега и осенью при приемке здания в зимнюю эксплуатацию. Материалы осеннего осмотра служат основой для планирования текущего ремонта в будущем году. Во время весеннего осмотра и начала подготовки здания к зиме уточняются предстоящие работы, которые должны быть выполнены к началу зимней эксплуатации и приняты при осеннем осмотре.

Таким образом, техническое обслуживание зданий и сооружений – это комплекс работ по поддержанию в исправном состоянии элементов каждого здания, сооружения, заданных им параметров, а также режимов работы его технических устройств.

К перечню работ технического обслуживания зданий и сооружений относятся также работы по подготовке их к сезонной эксплуатации – к весенне-летней и осенне-зимней: в первом случае это работы по раскрытию подполий, вентиляции чердаков, проверка работоспособности водоотводящих кровельных систем и т.д., а во втором, наоборот, - закрывание, утепление-герметизация, проверка работоспособности инженерных систем (отопление, водопровод, канализация и т.д.).

Техническое обслуживание как правило планируется по годовым, полугодовым и квартальным планам-графикам.

2. Текущий ремонт зданий и сооружений

Текущий ремонт здания осуществляется с целью поддержания исправного состояния (работоспособного) его конструкций, инженерных систем и технологического оборудования и поддержания на заданном уровне их эксплуатационных показателей. К текущему ремонту относятся такие ремонтно-строительные работы, которые предохраняют конструкции, системы и оборудование от преждевременного износа, а также работы по устранению в них мелких повреждений и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации

Все работы по текущему ремонту подразделяются; на две группы:

– профилактический текущий ремонт, планируемый заранее по объему и стоимости, месту и времени его выполнения;

– непредвиденный текущий ремонт, определяемый в ходе эксплуатации и осуществляемый, как правило, в срочном порядке.

Профилактический текущий ремонт является основой нормальной технической эксплуатации зданий и сооружений. Проведение его в строго регламентированные сроки обеспечивает установленную долговечность конструктивных элементов и оборудования путем защиты их от преждевременного износа.

Непредвиденный текущий ремонт заключается в оперативной ликвидации случайных повреждений и дефектов, которые необходимо устранить в срочном порядке. На такие работы предусматривается примерно около 10% средств, заложенных на текущий ремонт.

Здания и сооружения, которые в планируемом году будут подвергнуты капитальному ремонту, в план текущего ремонта не включаются, так как при

капитальном ремонте выполняется весь комплекс работ, относящийся и к текущему ремонту.

Текущий ремонт ведется по нарядам или по планам работ. На опасные работы оформляются специальные наряды. Первоочередными при текущем ремонте должны быть не внутренние отделочные работы, а наружные - на кровлях, водостоках и отмостках, по защите конструкций от увлажнения, промерзания, по ремонту окон, дверей и ворот, работы по подготовке сооружений к самому сложному и трудному периоду - зимней эксплуатации. Последние должны быть закончены за 15 сут до начала отопительного сезона. На скрытые работы составляются специальные акты, подписываемые производителем работ и представителями эксплуатационной службы.

Приемка работ состоит в проверке их соответствия перечню и объемам, предусмотренным планом, их качества, правильности применения норм и расценок, наличия актов на скрытые работы. Приемка завершается оформлением акта, который служит основанием для списания израсходованных материалов. Работы непредвиденного ремонта учитываются в специальном журнале. Суммарная стоимость непредвиденных работ включается в акт приемки работ по данному объекту.

3. Капитальный ремонт зданий и сооружений

Капитальный ремонт зданий и сооружений проводится с целью восстановления их ресурса - параметров эксплуатационных качеств. Это такой ремонт, когда производится усиление или замена изношенных конструкций, оборудования более прочными, долговечными и экономичными, улучшающими их эксплуатационные качества. Исключением являются основные конструкции, к которым относятся все виды стен, каркасы, каменные фундаменты и т. п. - их нельзя заменять. В результате капитального ремонта снижается износ зданий и сооружений. Он может быть выборочным (ремонт отдельных конструкций) или комплексным.

Комплексный капитальный ремонт, охватывающий все здание, является видом этого ремонта. Он предусматривает обычно замену изношенных частей, перепланировку, улучшение благоустройства. Выборочный капитальный ремонт производится в зданиях, которые в целом находятся в удовлетворительном состоянии, но некоторые их конструкции и оборудование изношены, пришли в неудовлетворительное состояние и нуждаются в усилении или замене. Ремонт таких конструкций производится в первую очередь.

Ежегодные расходы на капитальный ремонт составляют около 2% восстановительной стоимости зданий. За счет средств, предназначенных для капитального ремонта, оплачиваются проектные работы и СМР, а также работы по замене изношенного оборудования.

Объект, намеченный к капитальному ремонту, подвергается тщательному обследованию технического состояния его строительных конструкций и инженерных систем, в результате которого оформляются отчет по обследованию технического

состояния здания или сооружения, акт технического состояния отдельных элементов здания или сооружения и расценочная опись или смета предстоящих работ.

Согласно этим данным по форме титульного списка составляется заявка на финансирование работ по капитальному ремонту здания или сооружения.

Обследование проводит специализированная организация, обладающая необходимой нормативной и материально-технической базой. Отчёт по обследованию технического состояния здания или сооружения, акт технического состояния и опись работ или смету утверждает заказчик по капитальному ремонту. Все это осуществляется до июня года, предшествующего планируемому.

Выполнение работ по капитальному ремонту планируется в течение календарного года, без перенесения их на следующий год. На подготовительные работы и заготовку строительных материалов подрядчику перечисляются аванс в размере 30-50% от стоимости ремонтных работ, предусмотренных титульным списком. Оплата законченных работ, как и при строительстве, производится по актам их приемки-сдачи. Порядок приемки в эксплуатацию капитально отремонтированного здания такой же, как и вновь построенных - его принимает государственная приемочная комиссия.

Лекция 3

1. Долговечность зданий и сооружений. Факторы износа.

Долговечность - это время, в течение которого в зданиях и сооружениях эксплуатационные качества сохраняются на заданном проектном уровне в соответствии с нормативными сроками службы. При этом она не зависит от периодически проводимых текущих и капитальных ремонтов. Долговечность определяется сроком службы основных несменяемых конструкций.

Различают физическую и моральную (технологическую) долговечность, а также обратные им понятия - физический износ и моральный износ (старение).

Физическая долговечность зависит от физико-технических характеристик конструкции: прочности, жесткости, геометрической неизменяемости, тепло- и звукоизоляции, герметичности и других параметров.

Моральная долговечность определяется соответствием зданий и сооружений по геометрическим размерам, благоустройству, архитектуре, технологической оснащённости и т.д. своему функциональному назначению.

Существует также понятие оптимальной долговечности, а именно, срока службы зданий и сооружений, в течение которого экономически целесообразно поддерживать их в рабочем состоянии. После этого затраты на содержание становятся нецелесообразными, так как значительно превышают сметную стоимость нового строительства.

В ходе эксплуатации здания и сооружения подвергаются воздействию многочисленных природных и технологических факторов (рис. 1), которые должны

учитываться в рабочем проекте при выборе материалов, конструкций и т.п. Однако на практике соответствие фактических характеристик строительных материалов и конструкций может существенно отличаться от нормативных, в результате чего суммарное воздействие многих факторов может привести к ускоренному износу сооружений. .

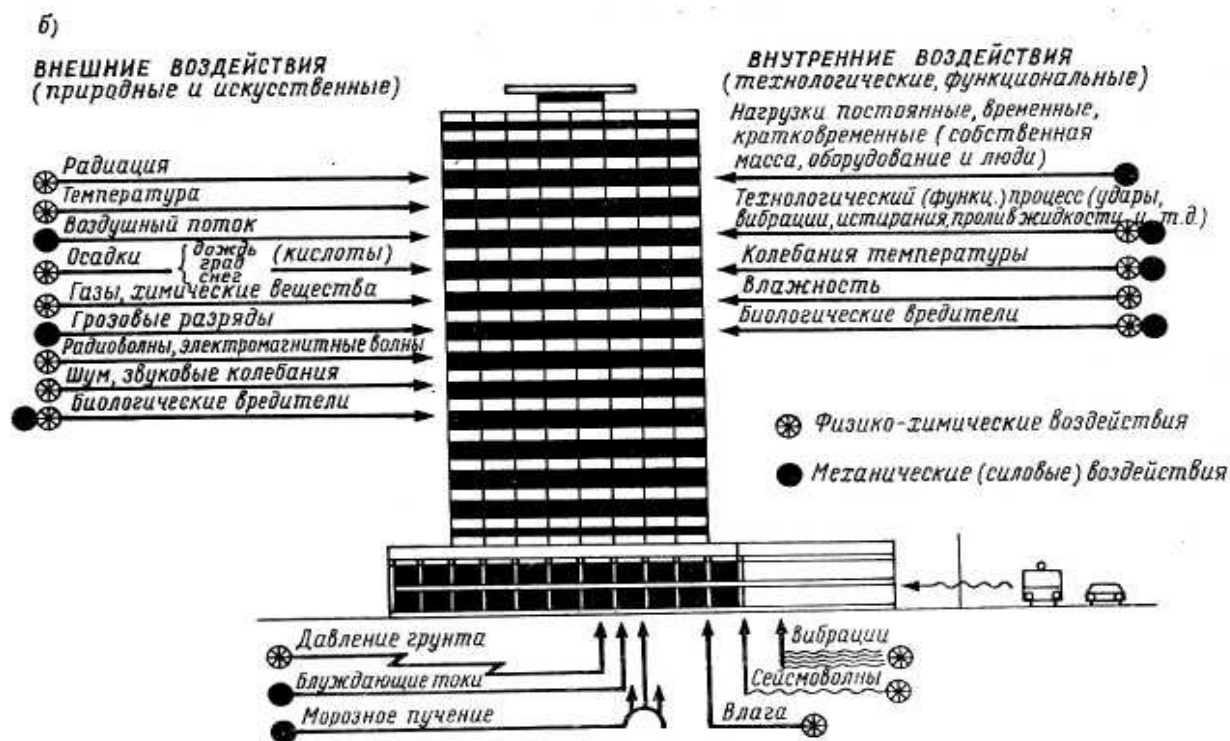


Рис. 1 Схема воздействий на здания и сооружения различных факторов

2. Физический износ зданий и сооружений. Его причины.

Под физическим износом понимают потерю зданием с течением времени несущей способности (прочности, устойчивости), снижение тепло- и звукоизоляционных свойств, водо- и воздухопроницаемости.

Основными причинами физического износа являются воздействия природных факторов, а также технологических процессов, связанных с использованием здания.

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкций, пользуясь правилами оценки физического износа, изложенными в ВСН 53-86(р) Ведомственные строительные нормы. «Правила оценки физического износа жилых зданий» ГОСГРАЖДАНСТРОЙ. МОСКВА 1988, где в таблицах устанавливаются признаки износа, количественная оценка и определяется физический износ строительных конструкций, инженерных систем и технологического оборудования в процентах.

Физический износ устанавливают:

- на основании визуального и инструментального обследования конструктивных элементов и определения процента потери их эксплуатационных свойств вследствие физического износа с помощью таблиц;

- экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

- расчетным путем;

- инженерным обследованием зданий с определением стоимости работ, необходимых для восстановления эксплуатационных свойств.

Физический износ определяется методом сложения величин физического износа отдельных элементов здания: фундаментов, стен, перекрытий, крыши, кровли, полов, оконных и дверных устройств, отделочных работ, внутренних санитарно-технических и электротехнических устройств прочих элементов.

Для определения физического износа конструкций обследуют их отдельные участки, имеющие разную степень износа. Метод определения физического износа на основе инженерного исследования предусматривает инструментальный контроль состояния элементов здания и определение степени потери их эксплуатацией свойств.

Оценки физического износа по методу сопоставления фактических и нормативных сроков службы представляет линейную зависимость износа от сроков службы, что не соответствует действительной закономерности физических процессов, сопровождающих физический износ элементов зданий. Поэтому необходимо проводить инженерное обследование для объективной оценки физического износа.

Наблюдения за конструкциями показывают, что в первый период эксплуатации - период приработки, когда конструкция новая, износ слабее, а к третьему периоду - к концу срока службы - интенсивность износа возрастает. Конструкция, износ которой за 100 лет службы составит 75 %, к концу срока службы изнашивается в полтора раза больше (45 %), чем в первом периоде (30 %) (рис. 2).

2 период

3 период

1 период

(период приработки) (период нормальной эксплуатации) (период старения)

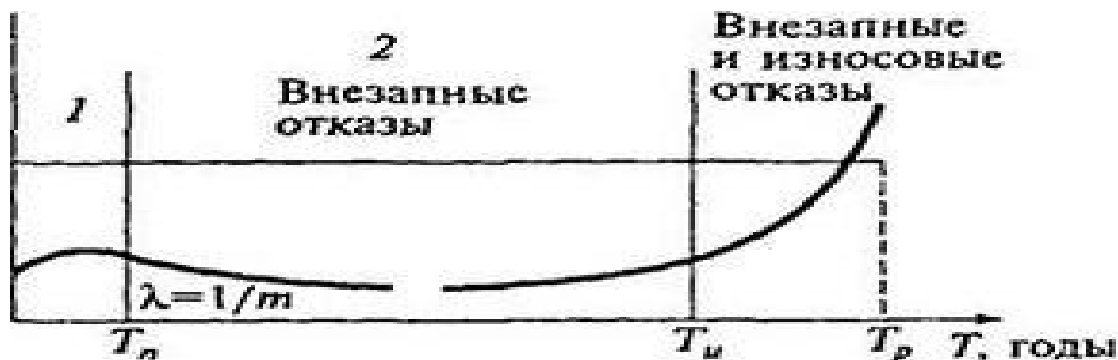


Рис. 2. Степень физического износа в периоды эксплуатации здания

По физическому износу отдельных конструктивных элементов и инженерных систем устанавливают износ всего здания в целом.

При выполнении капитального ремонта физический износ частично ликвидируется, а стоимость здания увеличивается.

В процессе физического износа конструкций можно выделить следующие моменты:

- во-первых, период приработки, деформаций и повышение износа; он непродолжителен и на него распространяются гарантии, выдаваемые строительной организацией в соответствии с видом конструкции и характером ее работы: в этот период, как правило, выполняются ремонтные работы после прекращения осадок зданий и сооружений;

- во-вторых, период нормальной эксплуатации, медленного износа, во время которого накапливаются необратимые деформации, приводящие к структурным изменениям материала конструкции и постепенному его разрушению;

- в-третьих, период ускоренного износа, когда он достигает критического значения и возникает вопрос о целесообразности проведения ремонта или разборки зданий и сооружений.

Физический износ можно уменьшить путем проведения ремонтов, а моральный износ - только реконструкцией. Но следует иметь в виду, что каждое здание и сооружение характеризуется обоими видами износа, но на практике иногда определяющим является один из них.

Поэтому при составлении перспективных планов ремонта и реконструкции зданий и сооружений необходимо подходить конкретно в каждом случае, исходя из реальных условий и возможностей ремонтно-строительных организаций.

Физический износ здания определяется по формуле:

$$\Phi_3 = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_{ki} l_i$$

где Φ_3 – физический износ здания, %;

Φ_{ki} – отдельной конструкции, элемента или системы, %;

l_i – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, элемента или системы в общей восстановительной стоимости здания;

n – число отдельных конструкций, элементов или систем в здании.

3. Моральный износ зданий и сооружений, его виды.

Моральный износ (старение) зданий и сооружений различают двух форм — М1 и М2:

под моральным износом первой формы (М1) понимают обесценивание ранее построенных зданий и сооружений. Он не имеет практического значения, ибо здания и сооружения не могут быть проданы на рынке и подлежат сносу или разборке;

моральный износ второй формы (М2) - это технологическое старение, требующее дополнительных капитальных вложений на модернизацию зданий и сооружений в соответствии с современными технологиями. С данным видом старения наиболее часто приходится встречаться на практике. Определение морального старения второй формы очень сложный процесс и носит индивидуальный характер.

В то время, как моральный износ первой формы практически не связан с дополнительными затратами, моральный износ второй формы требует более 25% стоимости ремонтных работ. В настоящее время около 75% капитальных вложений расходуется на реконструкцию промышленных предприятий, ибо это более простой и экономичный путь получения продукции, чем при новом строительстве.

Возможны два основных способа количественной оценки морального износа второй формы: технико-экономический и социальный.

Технико-экономический способ представляет собой систему показателей, составленных на основании обобщения удельной стоимости конструктивных элементов и инженерного оборудования различных зданий, выраженной в процентах от восстановительной стоимости зданий.

Метод социальной оценки второй формы морального износа основывается на анализе процессов обмена и купли-продажи жилья.

Моральный износ здания меняется скачкообразно по мере изменения социальных требований, но моральному износу здания подвергаются гораздо быстрее, чем физическому.

Лекция 4

1. Сроки службы материалов, конструкций и зданий.

Под сроком службы здания понимают продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Продолжительность безотказной работы различных элементов здания, его инженерных систем и технологического оборудования неодинакова.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы его основных несущих (несменяемых) элементов: фундаментов и стен. Срок службы других элементов может быть меньше нормативного срока службы здания.

Изнашивание зданий и сооружений заключается в том, что отдельные конструкции и здания в целом постепенно утрачивают свои первоначальные качества и прочность. Определение сроков службы конструктивных элементов является сложной

задачей, так как результат зависит от большого количества факторов, влияющих на износ.

Нормативные сроки службы зданий зависят от материала основных конструкций и являются усредненными.

В течение всего срока службы здания элементы и инженерные системы подвергают техническому обслуживанию и ремонту. Периодичность ремонтных работ зависит от долговечности материалов, из которых изготавливаются конструкции и инженерные системы нагрузок, от воздействия окружающей среды и других факторов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий технической эксплуатации зданий. Примерные сроки службы конструкций определяются согласно «Рекомендации по определению сроков службы конструкций полносборных жилых зданий» (утв. минжилкомхозом РСФСР 13.01.1983).

В нижеприведённой таблице показаны нормативные сроки службы отдельных конструктивных элементов жилых зданий, определённые на основании «Распоряжения Правительства Москвы от 12.03.1996 N 223-РП "Об утверждении Положения по организации капитального ремонта жилых зданий в г. Москве"».

СРЕДНИЕ НОРМАТИВНЫЕ СРОКИ СЛУЖБЫ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

N п/п	Наименование конструктивных элементов и инженерных устройств	Нормативный межремонтный срок службы, год	
1	2	3	
1.	Фундаменты бутовые на сложном или цементном растворе; бетонные и железобетонные	150	
2.	Кирпичные (из красного кирпича) на цементном или сложном растворе	60	
3.	Стены:		

особокапитальные (кирпичные в 2,5-3 кирпича) на сложном или цементном растворе, панельные из однослойных панелей и блоков	150	
каменные из кирпича в 2-2,5 кирпича, крупнопанельные из 3-слойных панелей	125	
из облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	100	
деревянные рубленые и брусчатые	90	
4. Перекрытия:		
железобетонные сборные и монолитные	150	
с кирпичными сводами или бетонными заполнениями по металлическим балкам	125	
деревянные по металлическим балкам	100	
деревянные по деревянным балкам	90	

2. Понятия и критерии надёжности

Надёжность объекта – это его свойство выполнять свои функции в течение требуемого промежутка времени с сохранением заданных эксплуатационных параметров. Надёжность элементов в процессе эксплуатации здания обеспечивается при условии выполнении комплекса мероприятий технического обслуживания и ремонта зданий.

Свойство надежности присуще любому объекту – здание или сооружение в целом, отдельные конструкции и инженерное оборудование или отдельные их элементы. На любом уровне способность объекта к выполнению (или невыполнению) своих функций определяет меру его надежности. Понятие «надежность» можно представить как последовательность отрезков времени t_1, t_2 , в течение которых объект выполняет свои функции $t_{\text{раб}}^i$, и когда по каким-то причинам он не выполняет свои функции, находясь в состоянии, называемом «отказ» $t_{\text{отк}}^i$.

Чем продолжительнее суммарное время выполнения объектом своих функций и чем меньше время существования отказов, тем выше его надежность. Поэтому для оценки надежности используют показатель, определяющий соотношение времени безотказной работы объекта ко всему времени его существования. Этот показатель называется коэффициент готовности K_r .

$$K_r = \frac{\sum t_{\text{раб}}^i}{\sum t_{\text{раб}}^i + \sum t_{\text{отк}}^i}$$

где $t_{\text{раб}}^i$ – продолжительность безотказной работы объекта на i -м временном интервале;

$t_{\text{отк}}^i$ – продолжительность неработоспособного состояния объекта;

n – количество временных интервалов, в течение которых объект находится в эксплуатации.

Кроме свойства выполнения объектом своих функций, надежность включает в себя определение сохранения во времени заданных эксплуатационных параметров. Объект может выполнять свои функции, но при этом его параметры не соответствуют проектным или техническим характеристикам. Например, тепловой режим в помещениях может быть обеспечен и при некачественно выполненной теплоизоляции ограждающих конструкций за счет увеличения мощности системы отопления. Это приводит к перерасходу тепла и электроэнергии, дополнительным материальным затратам по сравнению с теми показателями, которые были заложены в проекте. В таких случаях следует говорить о ненадежности объекта.

Надежность здания и сооружения в целом должна определяться на весь период времени, в течение которого предполагается использовать объект по своему назначению.

Надежность всего объекта зависит от надежности составляющих ее элементов. Однако для проживающих в жилом доме или использующих здания и сооружения для производственных целей важна надежность не отдельных элементов, а их совокупность, которая определяет эксплуатационные качества, безопасность и комфортное состояние в помещениях.

Понятие надежности здания в целом как сложной технической системы шире, чем составляющих его элементов, которые могут находиться лишь в двух состояниях – работоспособном или неработоспособном. Отказы отдельных конструкций и технических устройств в большинстве случаев не приводят к прекращению функционирования объекта в целом, они только снижают уровень эксплуатационных

качеств. Например, временное и непродолжительное прекращение подачи тепла в жилое здание во многих случаях не повлечет за собой нарушение теплового комфорта в его помещениях.

Чтобы понять механизм формирования надежности, это свойство объекта рассматривают как совокупность отдельных свойств, определяющих отдельные, наиболее важные черты надежности в целом. К таким характерным свойствам надежности относятся безотказность, долговечность и ремонтпригодность.

Безотказность – это свойство объекта выполнять свои функции в течение заданного времени без перерыва на ремонт. Для зданий и сооружений свойство безотказности является наиболее важным, поскольку именно оно определяет безопасность и функциональный комфорт.

Сохраняемость – способность отдельных элементов противостоять отрицательному влиянию неудовлетворительного хранения, транспортировки, старению до монтажа, а также здания в целом до ввода в эксплуатацию и во время ремонтов.

Долговечность – это свойство объекта выполнять свои функции до наступления предельного состояния с возможными перерывами в работе. Долговечность представляет собой сумму всех временных участков, на которых объект работоспособен и находится в состоянии отказа i ; она количественно определяется средним сроком службы объекта $T_{cp} = \sum t_{раб}^i + \sum t_{отк}^i$.

Ремонтпригодность – это приспособленность объекта к восстановлению после отказа. Мерой ремонтпригодности является среднее время восстановления его работоспособности.

3. Отказы несущих и ограждающих конструкций. Начальный период эксплуатации зданий. Приработка. Вероятность отказов и безотказной работы.

Отказ – это событие, заключающееся в потере работоспособности конструкции или инженерной системы.

За безотказность принимают отношение числа однотипных элементов, которые за данных промежутков времени могут работать безотказно, к общему числу этих элементов:

$$P = n_0/n,$$

где P – безотказность элемента;

Причиной возникновения отказов является превышение действующими нагрузками критических значений, предельно допустимых для данного материала или элемента.

Знание физики отказов необходимо для правильного выполнения проектирования и проведения эксплуатации конструкций, поскольку позволяет:

- сделать правильный выбор материалов и коэффициентов запаса;

- предусмотреть необходимые конструктивные меры уменьшения изменений синейных расширений и сужений, для разных участков конструкций при влиянии температуры, влажности и других внешних факторов;
- предусмотреть необходимые регулировочные и контрольные органы для оценки и корректировки параметров, для устранения влияния времени работы, защитных мер от влияния внешних факторов: температуры, давления и т.д;
- учесть влияние режимов и условий работы конструкции на надежность в отношении отсутствия ее отказов и надежность в отношении отсутствия параметрических (постепенных) отказов.

Безотказность характеризует продолжительность тех интервалов, в течение которых объект является работоспособным – $t_{\text{раб}}^i$. Количественно безотказность определяют показателем вероятности безотказной работы $P(t)$. Этот показатель означает, что на отрезке времени $[0, t]$ не наступит отказ объекта, т.е. заранее неизвестное, случайное время безотказной работы объекта T окажется больше заданного времени t : $P(t) = P(T > t)$. Противоположное вероятности безотказной работы, понятие – вероятность отказа, рассчитывается по формуле $F(t) = 1 - P(t) = P(T < t)$ означает, что отказ объекта наступит до заданного времени t .

На практике происходит уменьшение интенсивности отказов конструкций и инженерного оборудования вскоре после ввода объекта в эксплуатацию. Это явление вызвано так называемыми приработочными отказами (I-й этап эксплуатации, рис. 1), которые обусловлены дефектами при изготовлении и монтаже конструкций, устраняемыми во время гарантийного срока.

С увеличением продолжительности работы интенсивность приработочных отказов уменьшается и остается на определенное время практически постоянной. В период нормальной работы (II-й этап эксплуатации, рис. 2) отказы возникают, прежде всего, по случайным причинам, например, из-за внешних силовых воздействий, не предусмотренных в проекте. Вследствие процесса износа конструкций, вызванной коррозией материала, усталостью и т.п., рано или поздно наблюдается нарастание интенсивности отказов. Этот этап эксплуатации здания называется периодом старения (III-й этап эксплуатации, рис. 1).

Конструкции зданий проектируют с определенным запасом. Поэтому при возникновении первых признаков нарушения работоспособности происходит перераспределение усилий между оставшимися работоспособными частями конструкции. Такое явление называют структурной избыточностью. Если посредством ремонта приостановлено развитие дальнейшего разрушения конструкции, то объект в целом будет находиться в работоспособном состоянии. Своевременное устранение отдельных дефектов создает определенный резерв, называемый временной избыточностью.

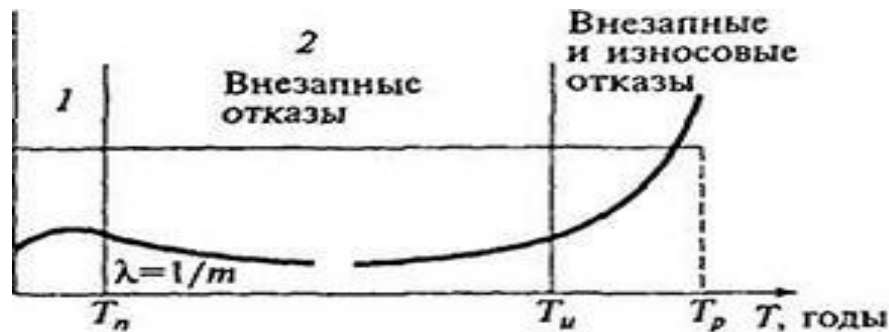


Рис. 1 Распределение отказов в элементах здания в течении периода их эксплуатации

Лекция 5

1. Система ремонтов. Стратегия планирования.

Техническое обслуживание здания включает комплекс работ по поддержанию в исправном состоянии элементов, заданных параметров и режимов работы его конструкций и технических устройств. Для этих целей предусмотрена система ремонтных мероприятий, включающая в себя проведение текущих и капитальных ремонтов зданий и сооружений. Принятие решений по проведению тех или иных ремонтных работ основывается на результатах проводимых осмотров конструктивных элементов и инженерных систем зданий и сооружений.

Целью осмотров является установление возможных причин возникновения дефектов и выработка мер по их устранению. В ходе осмотров осуществляется также контроль за использованием и содержанием помещений. Один раз в год, в ходе весеннего осмотра, следует проинструктировать нанимателей, арендаторов и собственников жилых помещений о порядке содержания зданий, эксплуатации инженерного оборудования и правилах пожарной безопасности.

Плановые осмотры жилых зданий следует проводить:

- общие, в ходе которых проводится осмотр здания в целом, включая конструкции, инженерное оборудование и внешнее благоустройство;
- частичные — осмотры, которые предусматривают осмотр отдельных элементов здания или помещений.

Общие осмотры должны производиться два раза в год: весной и осенью (до начала отопительного сезона).

Обнаруженные во время осмотров дефекты, деформации конструкций или оборудования зданий, которые могут привести к снижению несущей способности и

устойчивости конструкций или здания, обрушению или нарушению нормальной работы оборудования, должны быть устранены.

Организация по обслуживанию жилищного фонда на основании актов осмотров и обследования должна в месячный срок:

- составить перечень (по результатам весеннего осмотра) мероприятий и установить объемы работ, необходимых для подготовки здания и его инженерного оборудования к эксплуатации в следующий зимний период;
- уточнить объемы работ по текущему ремонту (по результатам весеннего осмотра на текущий год и осеннего осмотра — на следующий год), а также определить неисправности и повреждения, устранение которых требует капитального ремонта;
- проверить готовность (по результатам осеннего осмотра) каждого здания к эксплуатации в зимних условиях;
- выдать рекомендации нанимателям, арендаторам и собственникам приватизированных жилых помещений на выполнение текущего ремонта за свой счет согласно действующим нормативным документам.

Организация и планирование текущего ремонта.

Организация и проведение текущего ремонта жилых зданий должны осуществляться в соответствии с Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда, Техническими указаниями по организации и технологии текущего ремонта жилищного фонда, Техническими указаниями по организации профилактического текущего ремонта жилых крупнопанельных зданий, другими нормативными актами Госстроя России и Методическими рекомендациями. В части организации и оплаты труда необходимо руководствоваться Гражданским Кодексом Российской Федерации, Кодексом Законов о труде Российской Федерации, Методическими рекомендациями Государственного научно-технического центра нормирования и информационных систем в ЖКХ Госстроя России.

Основанием для определения потребности в текущем ремонте жилищного фонда, установления или уточнения его объемов служат результаты плановых общих технических осмотров жилых зданий.

2. *Текущий ремонт.*

Текущий ремонт заключается в систематически и своевременно проводимых работах по предохранению частей зданий и оборудования от преждевременного износа и по устранению возникших мелких повреждений и неисправностей.

Все работы по текущему ремонту, в свою очередь, разделяются на две группы:

- профилактический ремонт, количественно выявляемый и планируемый заранее по объему и времени его выполнения;
- непредвиденный ремонт, количественно выявляемый в процессе эксплуатации и выполняемый, как правило, в срочном порядке.

Профилактический ремонт является основой нормальной технической эксплуатации и повышения долговечности жилых и общественных зданий.

Своевременное планирование и производство таких ремонтных работ по ликвидации отдельных повреждений, возникающих в процессе эксплуатации, предупреждают дальнейшее их развитие, предохраняют здание от преждевременного износа и сокращают расходы на капитальные ремонты зданий. К этой группе работ относятся работы по ремонту и окраске кровель, замене недостающих частей и окраске водосточных труб, частичному ремонту окон и дверей, очистке от загрязнения и простой окраске фасадов, лестничных клеток и другие аналогичные по своему характеру работы.

Исходными материалами для составления годового и поквартального планов профилактического текущего ремонта должны служить описи работ, составленные на основании результатов технических осмотров и по записям объемов работ в журнале осмотра зданий. На производство этих работ должно планироваться до 75—80% выделяемых ассигнований на текущий ремонт.

В отличие от профилактического ремонта, проводимого по определенному, заранее составленному календарному плану, непредвиденный ремонт заключается в срочном исправлении мелких случайных повреждений и недостатков, которые не могли быть обнаружены и устранены при производстве профилактического ремонта или возникли после его выполнения. Такие мелкие повреждения и неисправности в системах водопровода и канализации, в сетях и приборах теплогазоэлектроснабжения во избежание крупных аварий следует немедленно устранять. На производство таких срочных непредвиденных работ, не включенных в объем профилактического ремонта, должны предусматриваться остальные 25—20% затрат по текущему ремонту.

Техническое обслуживание и текущий ремонт в жилых и общественных зданиях осуществляются постоянными штатными рабочими эксплуатационных контор соответствующих учреждений и заключаются:

- в систематическом осмотре по графику закрепленных на постоянное обслуживание за каждым рабочим квартир, служебных помещений, частей здания и оборудования;
- в выполнении работ текущего (профилактического и непредвиденного) ремонта согласно перечню работ;
- в устранении и предупреждении возможных аварий и их последствий (непредвиденный ремонт);
- в проведении необходимого инструктажа жильцов по правильному содержанию и использованию домашнего оборудования.

3. *Капитальный ремонт*

Капитальный ремонт в жилых домах и общественных зданиях заключается в замене и восстановлении отдельных частей или целых конструкций и оборудования зданий в связи с их износом и разрушением.

Износ отдельных конструктивных элементов и инженерного оборудования в процессе эксплуатации жилых домов и общественных зданий неодинаков и зависит от природы материала, а поэтому сроки службы их по времени различны. Наиболее длительные сроки службы в каменных домах имеют фундаменты и стены. В силу этих причин в капитальном ремонтируемом каменном здании при замене конструктивных элементов последние должны предусматриваться из материалов более долговечных, приближающихся к срокам службы фундаментов и стен здания.

Все работы по капитальному ремонту жилых и общественных зданий делятся на следующие группы:

- комплексный капитальный ремонт, охватывающий ремонт отдельные конструктивные элементы, части здания или инженерное оборудование в доме;
- выборочный капитальный ремонт, заключается в ремонте отдельных конструктивных элементов, неисправность которых может ухудшить состояние смежных конструкций жилого дома и повлечь за собой их повреждение или полное разрушение.

Комплексный капитальный ремонт

Комплексный ремонт является основным видом капитального ремонта здания и предусматривает одновременное восстановление изношенных конструктивных элементов, отделки, инженерного оборудования и повышение степени благоустройства в них.

Под комплексный капитальный ремонт должны назначаться наиболее ценные каменные дома и общественные здания, в которых основные конструктивные элементы (кроме фундаментов и стен) и инженерное оборудование пришли в негодное состояние (аварийное) и нуждаются в замене.

Жилые дома и общественные здания дореволюционных и предвоенных лет постройки во многих случаях имеют неравнопрочные конструкции по срокам их службы.

При ремонте жилых домов и общественных зданий за счет средств, предназначенных на капитальный ремонт, разрешается производить:

- замену изношенных конструкций зданий новыми конструкциями с применением более прочных и долговечных материалов, кроме полной смены или замены стен и каркасов зданий, а также каменных и бетонных фундаментов;
- восстановление бездействующих лифтов и устройство их вновь;
- устройство вспомогательных помещений (наружные тамбуры, деревянные сараи, дворовые ограждения, приспособление нежилых помещений под хозяйственные мастерские управления домами, жилищных контор и т. п.);
- улучшение благоустройства территории двора (замошение, асфальтирование и озеленение и т. д.);
- устройство и ремонт телевизионных антенн коллективного пользования.

Выборочный капитальный ремонт

Выборочный капитальный ремонт должен производиться в таких жилых и общественных зданиях, которые в целом находятся в удовлетворительном

техническом состоянии, однако отдельные конструктивные элементы или санитарно-технические устройства в них сильно изношены и нуждаются в полной или частичной замене.

В этих случаях в первую очередь предусматривается ремонт таких конструкций и оборудования, неисправность которых может ухудшить состояние смежных конструкций жилого дома и повлечь за собой их повреждение или полное разрушение. К таким работам следует относить:

- неисправность кровли, надстенных желобов, различных открыто выступающих частей и водосточных труб на фасадах зданий;

- частичную неисправность междуэтажных перекрытий и отдельных балок, в особенности в санитарных узлах, кухнях и смежных с ними помещениях;

- неисправность санитарно-технических устройств и оборудования в доме, в том числе водопровода, канализации, системы центрального отопления, Электропроводки.

К выборочному капитальному ремонту могут относиться и работы по восстановлению балконов, оштукатурке и окраске фасадов зданий с включением линейных покрытий, по замене водосточных труб, дворовому замощению и озеленению придомового участка.

Лекция 6

1. Исходные данные для разработки проекта капитального ремонта.

При принятии решения о разработке проекта капитального ремонта здания, заказчиком должны быть подготовлены следующие исходные документы:

1. обоснование инвестиций на капитальный ремонт жилого здания или комплекса зданий;

2. разрешительный документ на проведение капитального ремонта;

3. имеющиеся материалы топографической съемки участка, где расположено здание, и данные геологических и гидрогеологических изысканий;

4. материалы по существующей и сохраняемой застройке и зеленым насаждениям;

5. сведения о надземных и подземных инженерных сооружениях и коммуникациях;

6. материалы инвентаризации, оценочные акты и решения местной администрации о сносе и характере компенсации за сносимые сооружения (если они окажутся на площадке);

7. разрешение (технические условия) на присоединение к внешним инженерным сетям и коммуникациям (при переприсоединении сетей: канализации, водопровода, газа, теплосети, кабелей электроснабжения);

8. сведения о фоновом состоянии окружающей природной среды, комфортности проживания населения, о наличии техногенных объектов вблизи ремонтируемого жилого здания и зонах их воздействия при возможных аварийных ситуациях;

9. основные мероприятия по обеспечению нормальной эксплуатации секций, квартир, помещений на период ремонта и примыкающих зданий при осуществлении капитального ремонта жилых зданий очередями (комплексами);

10. задание от инспекции по охране памятников архитектуры (при необходимости);

11. материалы по ранее проведенным техническим обследованиям;

12. акт эксплуатирующей организации о техническом состоянии конструкций здания, конструктивных элементах и инженерного оборудования (по данным последнего осмотра);

13. инвентаризационные поэтажные планы с указанием площадей помещений и объема здания по данным бюро технической инвентаризации (БТИ), проведенной в течение 3 лет до начала проектирования;

14. техническое заключение по результатам обследования жилого здания;

15. паспорт строения с указанием величины физического износа конструкций и инженерного оборудования, объемов, сроков и видов ранее выполнявшихся ремонтов;

16. справку о состоянии газовых сетей и оборудования;

17. акт эксплуатационной организации, утвержденный районным (городским) жилищным управлением на замену санитарно-технического оборудования и поквартирную опись ремонтных работ (для объектов ремонтируемых без прекращения эксплуатации);

18. справки эксплуатирующих организаций о состоянии лифтов, объединенных диспетчерских систем (ОДС), центральных тепловых пунктов (ЦТП) и т.д.;

19. решение администрации города или другого населенного пункта о назначении встроенных нежилых помещений;

20. задание на проектирование технологии встроенных нежилых помещений;

21. разрешение на закрытие движения и отвод транспорта, вскрытие дорожного покрытия.

2. Состав задания на проектирование капитального ремонта.

Задание на проектирование должно составляться в соответствии с положениями раздела 1 «Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий» МДС 13-1.99, с учётом исходных данных, перечисленных выше и содержать следующие исходные данные:

1. Наименование, адрес проектируемого объекта.

2. Основание для проектирования (решение органа исполнительной власти, приказ министерства или ведомства).

3. Стадийность проектирования.

4. Данные об особых условиях площадки и района.

5. Назначение и типы встроенных нежилых помещений, их расчетная мощность, вместимость или пропускная способность, состав и площади помещений, рабочая площадь.
 6. Основные требования к архитектурно-планировочному решению здания.
 7. Рекомендуемые типы квартир и их соотношения (для ремонта с перепланировкой).
 8. Основные требования:
 - к инженерному и технологическому оборудованию;
 - к конструктивному решению и материалам несущих и ограждающих конструкций;
 - к отделке зданий;
 - к предельной массе элементов сборных конструкций.
 9. Указание о выделении очередей (комплексов) капитального ремонта.
 10. Основные требования к инженерному и технологическому оборудованию (для встроенных помещений).
 11. Требования по обеспечению условий жизнедеятельности населения жилого здания.
 12. Требования к благоустройству площадки и малым архитектурным формам.
 13. Мероприятия по гражданской обороне и по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
 14. Указания о необходимости:
 - разработки вариантов проектных решений с уточнением количества вариантов;
 - предварительных согласований проектных решений с заинтересованными ведомствами и организациями;
 - разработки интерьеров помещений;
 - выполнения в составе проекта демонстрационных материалов (объем и форма).
 15. Наименование проектной организации - генерального проектировщика.
 16. Наименование ремонтно-строительной организации - генерального подрядчика, а также сведения о предприятиях, на которых могут изготавливаться конструкции и изделия.
 17. Сроки и очередность ремонта.
- Состав задания на проектирование может уточняться применительно к особенностям проектируемых объектов и условиям организации капитального ремонта.

3. *Состав проекта капитального ремонта.*

Проектная документация на капитальный ремонт разрабатывается в соответствии с требованиями «Инструкции «О составе, порядке разработки и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий» МДС 13-1.99» и Постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Проектирование капитального ремонта жилых зданий без перепланировки квартир следует осуществлять, как правило, в одну стадию - РАБОЧИЙ ПРОЕКТ. Двухстадийное проектирование (проект и рабочая документация) допускается при наличии одного из следующих факторов:

- градостроительной важности объекта;
- полной перепланировки квартир;
- надстройки и других особенностей объекта.

Рабочий проект на капитальный ремонт жилого здания должен разрабатываться без излишней детализации, в минимальном объеме и составе, достаточном для обоснования принимаемых решений, определения объемов работ и стоимости ремонта.

Если по характеру ремонтных работ не требуется разработка чертежей, составляется только сметная документация на основании описи работ.

Проектная документация на капитальный ремонт должна иметь в своем составе:

1. задание заказчика на проектирование объекта;
2. заключение проектной организации или специализированной организации о техническом состоянии здания;
3. техническое заключение об инженерно-геологических условиях площадки;
4. рабочий проект;
5. проект организации капитального ремонта или основные положения по организации работ.

Рабочий проект состоит из следующих разделов:

- общая пояснительная записка;
- архитектурно-строительное решение;
- технологические решения по встроенным нежилым помещениям;
- решение по инженерному оборудованию;
- охрана окружающей среды;
- проект организации капитального ремонта;
- сметная документация.

Лекция 7

1. Строительный паспорт на капитальный ремонт.

Генеральная проектная организация на основании полученных от заказчика задания на проектирование, исходных данных и требований «Инструкции «О порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на капитальный ремонт жилых зданий» МДС 13-1.99», составляет строительный паспорт на капитальный ремонт зданий.

В состав паспорта при двухстадийном проектировании включаются следующие материалы:

1. Задание на проектирование.
2. Исходные данные для проектирования.

3. Принципиальное решение по виду ремонта.
4. Предложения по организации площадки ремонта здания, использованию механизмов, временных складов (при необходимости).
5. Предложения (при необходимости) о сносе строений, зеленых насаждений, отселении жильцов и арендаторов, проведении дополнительного технического обследования здания.
6. Ситуационный план М 1:2000 и геоматериалы М 1:500.

При одностадийном проектировании строительный паспорт может быть сокращен в зависимости от вида и объемов ремонта.

2. Предпроектное обследование технического состояния здания

Предпроектное обследование состояния здания - проводится в случае необходимости разработки какого-либо проекта изменения конструктивных решений в здании, при его капитальном ремонте и реконструкции. Предпроектное обследование часто сопровождается необходимостью выполнения инженерно-геологических и инженерно-геодезических изысканий;

Предпроектное обследование объекта - это совокупность различных мероприятий и исследований, необходимых для определения фактического технического состояния его отдельных конструктивных элементов, инженерных систем и оборудования, определения количественных и качественных характеристик дефектов и повреждений, и определение остаточной несущей способности.

Цель предпроектного обследования объекта - определить технического состояния объекта, выявить дефекты, выяснить эксплуатационные качества и спрогнозировать поведение конструкции объекта в дальнейшем. Объем и характер работ по обследованию объекта бывает различным и зависит от поставленных задач.

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений проводится, как правило, в три связанных между собой этапа:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное (инструментальное) обследование.

Состав работ и последовательность действий по обследованию конструкций независимо от материала, из которого они изготовлены, на каждом этапе включают:

Подготовительные работы:

- ознакомление с объектом обследования, его объемно-планировочным и конструктивным решением, материалами инженерно-геологических изысканий;
- подбор и анализ проектно-технической документации;
- составление программы работ (при необходимости) на основе полученного от заказчика технического задания. Техническое задание разрабатывается заказчиком или проектной организацией и, возможно, с нашим участием. Техническое задание

утверждается заказчиком, согласовывается с нами и, при необходимости, проектной организацией - разработчиком проекта задания.

Предварительное (визуальное) обследование включает:

- сплошное визуальное обследование конструкций зданий и выявление дефектов и повреждений по внешним признакам с необходимыми замерами и их фиксация.

Детальное (инструментальное) обследование включает:

- работы по обмеру необходимых геометрических параметров зданий, конструкций, их элементов и узлов, в том числе с применением геодезических приборов;
- инструментальное определение параметров дефектов и повреждений;
- определение фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;
- измерение параметров эксплуатационной среды, присущей технологическому процессу в здании и сооружении;
- определение реальных эксплуатационных нагрузок и воздействий, воспринимаемых обследуемыми конструкциями с учетом влияния деформаций грунтового основания;
- определение реальной расчетной схемы здания и его отдельных конструкций;
- определение расчетных усилий в несущих конструкциях, воспринимающих эксплуатационные нагрузки;
- расчет несущей способности конструкций по результатам обследования;
- камеральная обработка и анализ результатов обследования и поверочных расчетов;
- анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;
- составление итогового документа (акта, заключения, технического расчета) с выводами по результатам обследования;
- разработка рекомендаций по обеспечению требуемых величин прочности и деформативности конструкций с рекомендуемой, при необходимости, последовательностью выполнения работ.

Некоторые из перечисленных работ могут не включаться в программу обследования в зависимости от специфики объекта обследования, его состояния и задач, определенных техническим заданием.

3. Содержание заключения по результатам обследования.

По окончании обследования составляется отчет о техническом состоянии объекта, в котором изложены:

- выводы по результатам проведенного обследования о возможность эксплуатации здания в текущем состоянии, возможности увеличения нагрузки или изменения расчетной схемы после реконструкции или перепланировки;
- краткое описание существующего здания, его объемно-планировочного и конструктивного решений;

- фотофиксация дефектов, обнаруженных входе технического обследования;
- результаты технического обследования отдельных конструкций (стен, фундаментов, кровли) с подробным описанием конструкций, дефектов, рекомендациями по дальнейшей эксплуатации или усилению конструкции (все согласно действующим нормам);
- развернутый вывод с рекомендациями по усилению отдельных конструкций и дальнейшей эксплуатации всего здания (помещения), а также прогнозными характеристиками конструкций здания и дальнейшего использования их после реконструкции, перепланировки или усиления;
- результаты лабораторных испытаний и исследований;
- графическая часть с чертежами, в том числе обмерочные чертежи;
- расчетная часть с поверочными расчетами остаточной несущей способности отдельных конструкций;
- рекомендации по усилению и восстановлению конструкций;
- мероприятия по дальнейшей нормальной безаварийной эксплуатации здания.

Лекция 8

Технология ремонта фундаментов зданий и сооружений.

1. Организационные мероприятия при усилении фундаментов.

Прежде чем приступить к выполнению работ по ремонту и усилению фундаментов, необходимо установить причину повреждения фундаментов и устранить ее.

Для выявления причин, вызвавших повреждения фундаментов, а также при их реконструкции проводят сбор сведений по истории здания или сооружения, а также выполняют техническое обследование надземной и подземной частей здания и прилегающей территории. Это особенно актуально для зданий старой постройки. Сбор сведений по истории здания дает возможность установить дату постройки; первоначальный вид; изменения, которые происходили в процессе эксплуатации (надстройки, пристройки, перепланировка); аварийные состояния.

При наличии деформаций и трещин в стенах шурфы обязательно выполняют в местах предполагаемых повреждений фундамента. Их отрывают на 0,5 м ниже уровня подошвы фундамента. В плане шурф имеет форму прямоугольника, причем большая его сторона длиной 1,5...3 м примыкает к фундаменту. Прочность фундаментов и стен подвала определяют известными неразрушающими методами, например, акустическим, радиометрическим, механическим и т.п.

Осадку здания контролируют инструментально, а раскрытие трещин - с помощью маяков, устанавливаемых поперек трещин на стене здания (рис. 1). Маяки устраивают в виде мостика длиной 250...300, шириной 50...70 и толщиной 15...20 мм. Место, где устраивают маяк, очищают от штукатурки, краски, облицовки. На каждой трещине устанавливается два маяка: один - в месте наибольшего раскрытия, другой - в ее

начале. Если в течение 15...20 дней на маяках не появились трещины, то можно считать, что деформации здания стабилизировались. Маяки делают из гипса, можно из металла или стекла.

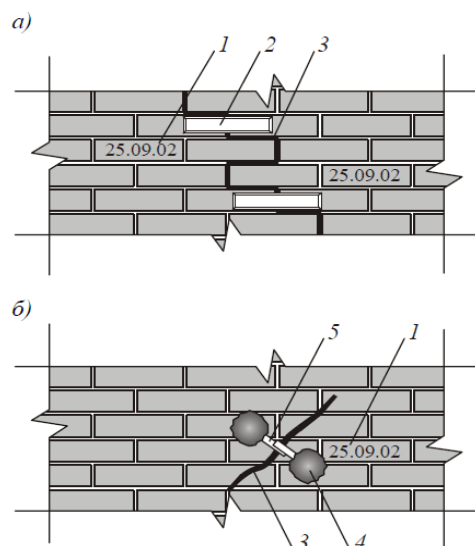
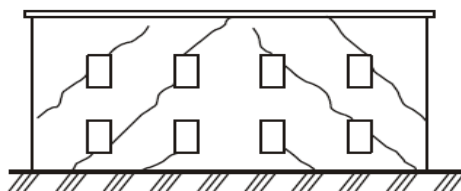


Рис. 1. Маяки:
а – гипсовый; б – из стекла; 1 – дата установки; 2 – гипсовый мостик; 3 – трещина; 4 – гипсовый фиксатор; 5 – стеклянная полоса

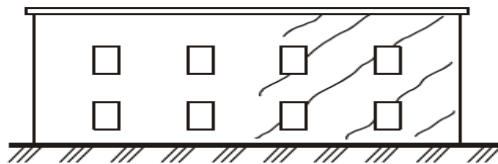
2. Характерные виды деформаций фундаментов.

Изучение основных видов повреждений фундаментов позволило выполнить их систематизацию по характеру развития трещин в фундаментах и стенах здания:

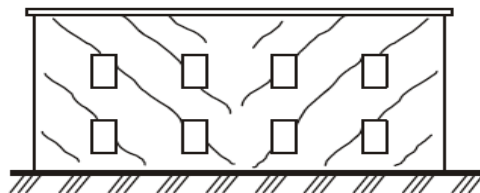
1. Осадка средней части здания. Основные причины: слабое основание в средней части здания; просадка просадочных грунтов основания; карстовые пустоты в средней части здания



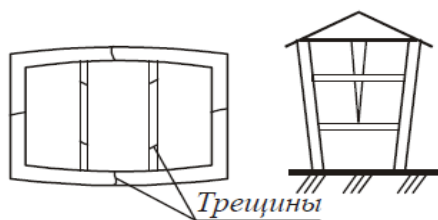
2. Осадка крайней части здания (левой или правой). Основные причины: слабое основание под крайней частью здания; просадка грунтов от замачивания; карстовые пустоты; отрывка котлована или траншеи рядом со зданием; сдвиг рядом расположенной подпорной стенки; затопление подвала



3. Осадка обеих крайних частей здания. Основные причины: аналогичные причины, указанные в предыдущем пункте, но действующие в обеих частях здания; размещение под средней частью крупного включения (валуна, старого фундамента и т.п.)



4. Выпучивание и искривление стен в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные причины: распор стропильной системы; горизонтальные усилия от растяжек, прикрепленных к зданию; эксцентричная передача нагрузки от перекрытий; динамические нагрузки от оборудования, расположенного в здании; сейсмические подвижки



3. Подготовительные работы при усилении фундаментов

До начала работ по ремонту и усилению фундаментов должны быть исключены причины, вызывающие его неравномерную осадку или разрушение. Если деформации фундамента вызвали соответствующие деформации стен и перекрытий, то работы выполняют в следующей последовательности: укрепление (вывешивание) перекрытий; укрепление стен в местах деформаций; ремонт и усиление фундаментов; ремонт стен; ремонт перекрытий.

К основным работам по ремонту и усилению фундаментов относятся: усиление оснований и фундаментов; уширение подошвы фундаментов; увеличение глубины заложения; полная или частичная их замена.

Разгрузка фундаментов.

Перед началом работ необходимо принять меры по обеспечению устойчивости здания и предохранению конструкций от возможных деформаций, т.е. выполнить частичную или полную разгрузку фундаментов.

Частичную разгрузку выполняют путем установки временных деревянных опор, а также деревянных и металлических подкосов.

Для установки временных деревянных опор (рис. 2) в подвале или на первом этаже на расстоянии 1,5...2 м от стены укладывают опорные подушки, на них размещают опорный брус, на который устанавливают деревянные стойки. По верху стоек укладывают верхний прогон, который крепится к стойкам с помощью скоб. Затем между стойками и нижним опорным брусом забивают клинья, включая тем самым стойки в работу, и нагрузка от перекрытия частично снимается со стен и передается на временные опоры. Опоры на этажах должны устанавливаться строго одна над другой. Для увеличения устойчивости конструкции стойки раскрепляют раскосами.

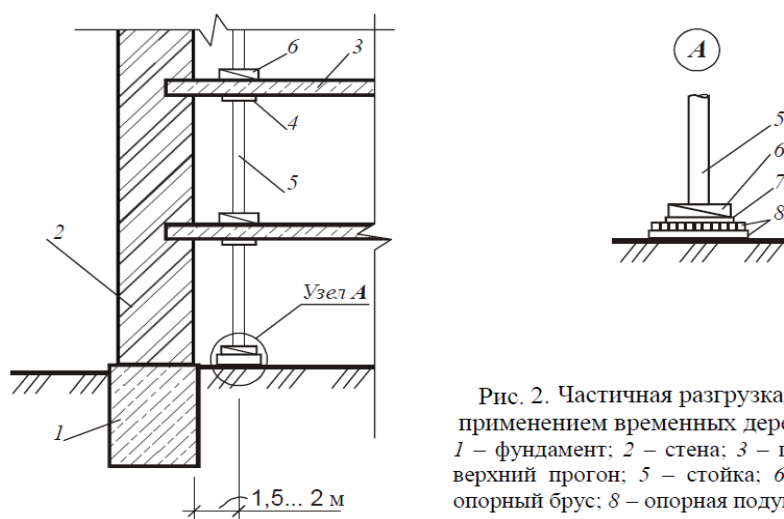


Рис. 2. Частичная разгрузка фундамента с применением временных деревянных опор: 1 – фундамент; 2 – стена; 3 – перекрытие; 4 – верхний прогон; 5 – стойка; 6 – клинья; 7 – опорный брус; 8 – опорная подушка

Полную разгрузку фундаментов осуществляют с помощью металлических балок (рандбалок), заделываемых в кладку стены, а также поперечных металлических или железобетонных балок. Рандбалки (рис. 3, а) устанавливают выше обреза фундамента в заранее пробитые с обеих сторон стены штрабы на постель из цементно-песчаного раствора. Штрабы необходимо пробивать под тычковым рядом кирпичной кладки. Временное закрепление рандбалки в штрабе выполняют клиньями. В поперечном направлении через 1,5...2 м балки стягивают болтами диаметром 20...25 мм. Пространство между временно закрепленной балкой и стеной заполняют цементно-песчаным раствором состава 1:3. Стыки рандбалок по фронту соединяют накладками на электросварке. В этом случае нагрузка передается на соседние участки фундамента.

На поперечные балки стены вывешивают следующим образом (рис. 3, б). В нижней части стены вблизи верхнего обреза фундамента через 2...3 м пробивают

сквозные отверстия, в которые заводят поперечные балки. Под каждой поперечной балкой устраивают две опорные подушки на уплотненном основании. Передача нагрузки на опорные подушки осуществляется через продольные балки с помощью клиньев или домкратов.

При неудовлетворительном состоянии стены ее предварительно усиливают путем установки рандбалок, которые располагаются выше пробиваемых отверстий.

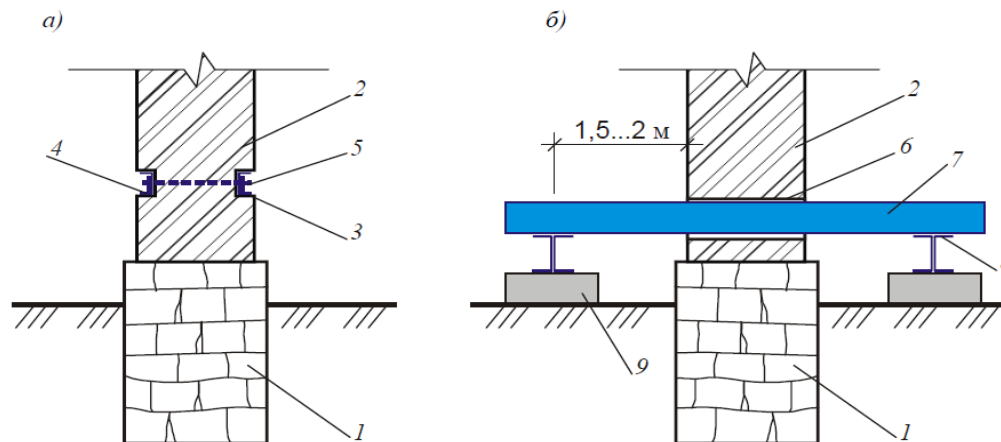


Рис. 3. Полная разгрузка фундаментов с помощью:
а – рандбалок; б – поперечных балок; 1 – фундамент; 2 – стена; 3 – штраба; 4 – рандбалка; 5 – стяжной болт; 6 – сквозное отверстие; 7 – поперечная балка; 8 – продольная балка; 9 – опорная подушка

Лекция 9

1. Устройство железобетонной обоймы

Устройство железобетонных обойм выполняют в тех случаях, когда на отдельных участках фундамента прочность кладки ниже лежащих слоев меньше прочности вышележащих. Работы выполняют по захваткам длиной 2...2,5 м. Железобетонные обоймы могут устраиваться с одной или с двух сторон. При устройстве двухсторонней железобетонной обоймы (рис. 4, а) в теле фундамента в шахматном порядке через 1...1,5 м просверливают сквозные поперечные отверстия. Затем с обеих сторон устанавливают арматурные сетки. Арматурные сетки соединяют между собой затяжками (арматурными стержнями диаметром 12...20 мм), которые устанавливают в просверленные отверстия. Затем устанавливают опалубку и выполняют бетонирование подвижной бетонной смесью (осадка конуса более 15 см). Бетонирование может выполняться методом послойного торкретирования. Минимальная толщина обоймы - 150 мм.

При устройстве односторонней железобетонной обоймы (рис. 4, б) поперечные арматурные стержни анкеруют в ранее просверленные гнезда в теле фундамента, а затем к ним крепят арматурные сетки.

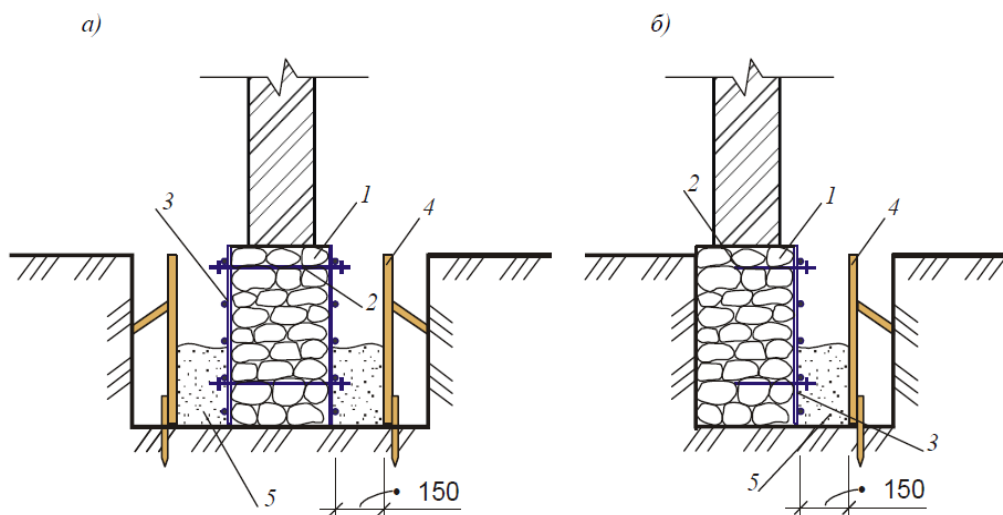


Рис. 4. Усиление бутовых фундаментов путем устройства железобетонной обоймы: а – двухсторонней; б – односторонней; 1 – бутовый фундамент; 2 – анкер; 3 – арматурная сетка; 4 – опалубка; 5 – бетонная смесь

2. Устройство буроинъекционных свай

Увеличить одновременно несущую способность фундамента и основания можем путем устройства буроинъекционных свай. Их применение позволяет производить работы по усилению фундамента без разработки траншей и нарушения структуры грунта в основании.

Сущность способа заключается в устройстве под зданием буроинъекционных (корневидных) свай, которые передают значительную часть нагрузки на более плотные слои грунта (рис. 5). Сваи выполняют вертикальными или наклонными с помощью установок вращательного бурения, которые позволяют пробуривать скважины диаметром от 80 до 250 мм не только в грунтах основания, но и в теле фундамента. Устройство буроинъекционных свай выполняется в следующей последовательности:

бурение "лидерной" скважины; заполнение ее пластичным цементно-песчаным раствором; установка трубы-кондуктора до начала схватывания раствора; технологический перерыв для набора раствором требуемой прочности; бурение рабочей скважины до проектной отметки под защитой глинистого раствора или обсадной трубы; заполнение скважины цементно-песчаным раствором через буровой остов или трубу-инжектор снизу вверх до полного вытеснения глинистого раствора; посекционная установка арматурных каркасов; опрессовка свай.

При установке арматурных каркасов понижение уровня раствора в скважине не должно превышать более 0,5 м. Для опрессовки свай на верхнюю часть трубы-

кондуктора устанавливают тампон (обтюратор) с манометром и через иньектор нагнетают под давлением цементно-песчаный раствор. При значительном расходе раствора из-за фильт-рации грунта основания делают технологический перерыв в течение 1 суток и опрессовку повторяют.

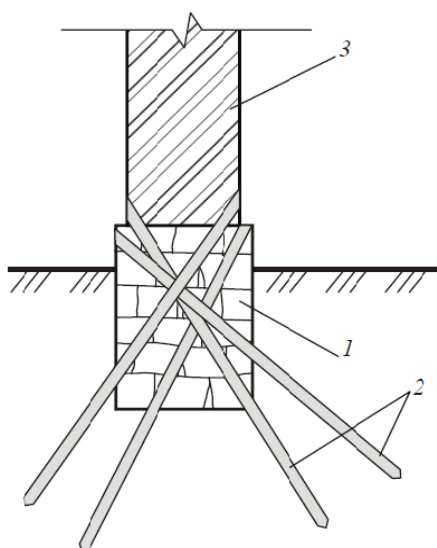


Рис. 5. Усиление фундамента бурональекционными сваями:

1 – фундамент; 2 – бурональекционные сваи; 3 – стена

3. Уширение подошвы банкетамии сборными ж/б отливками

Уширение подошвы фундамента выполняют банкетамии из бутовой кладки или из монолитного бетона и железобетона, банкетамии балочного типа, а также с помощью монолитных и сборных железобетонных подушек.

Устройство банкет из бутовой кладки выполняется крайне редко из-за большой трудоемкости работ. Чаще всего применяют одно- и двусторонние банкеты из монолитного бетона и железобетона. Конструкция банкет зависит от способа их связи с существующим фундаментом и схем передачи нагрузки от сооружения на усиляемый фундамент.

Наибольшее распространение получили банкеты, где передача нагрузки от сооружения осуществляется с помощью опорных балок (рис. 6). Для этого в стене пробивают сквозные отверстия с шагом 1,5...2 м. в которые перпендикулярно к стене устанавливают опорные балки из стального швеллера (двутавра) или железобетона. Нагрузка на банкеты передается через распределительные балки из швеллера или двутавра №16... 18, которые располагают вдоль стены. Работы выполняются в следующей последовательности:

разбирают отмостку (при необходимости) и пол первого этажа;

устанавливают водосборные колодцы, ограждения;
в пределах захватки (длина 1,5...2 м) отрезают траншею с одной или обеих сторон фундамента;

очищают боковые поверхности фундамента;

устанавливают основание под банкет из щебня толщиной 50... 100 мм путем трамбовывания его в грунт;

в теле фундамента просверливают отверстия (в шахматном порядке через 0,25...0,35 м по высоте 1,2... 1,5 м по длине фундамента) и забивают в них анкерные стержни диаметром 16 мм;

устанавливают опалубку и бетонируют банкет до отметки низа распределительных балок;

после набора бетоном требуемой прочности (не менее 70% проектной) устанавливают в стене "окна" и устанавливают в них опорные балки;

монтируют распределительные балки и сваривают их с опорными балками;

производят добетонирование банкета на высоту распределительных балок и заделку зазоров в "окнах" для опорных балок. Допускается также и обетонирование опорных балок. Класс бетона - не менее В12,5.

Также известен способ устройства сборных железобетонных отливов (рис. 7).

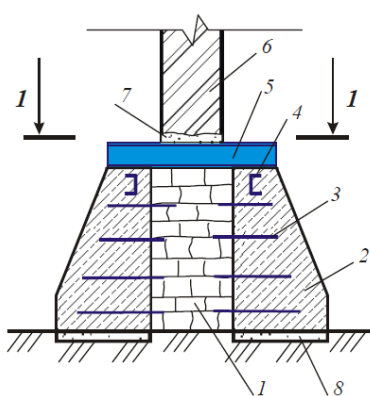


Рис. 6. Усиление фундаментов монолитными бетонными банкетами:

1 - фундамент; 2 - монолитный бетонный банкет; 3 - анкера; 4 - распределительная балка; 5 - опорная балка; 6 - стена; 7 - зачеканка цементно-песчаным раствором; 8 - основание

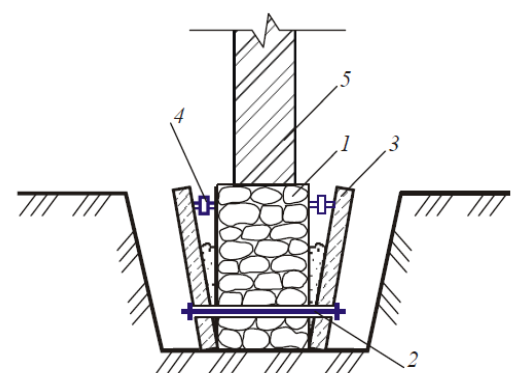
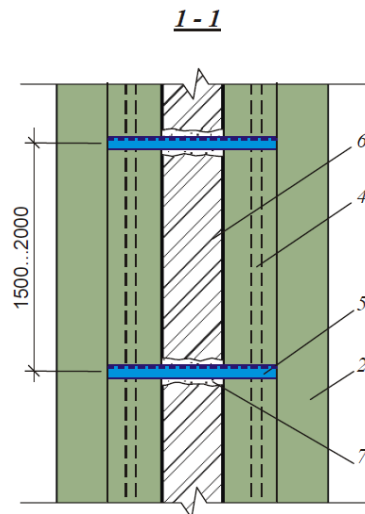


Рис. 7. Увеличение площади опирания фундаментов с помощью железобетонных отливов: 1 - фундамент; 2 - стальной тяз; 3 - железобетонный отлив; 4 - домкрат; 5 - стена

4. Уширение подошвы сборными и монолитными железобетонными плитами

При уширении подошвы фундамента путем подкладки монолитных или сборных железобетонных плит (рис. 8) из-под него в пределах захватки длиной 1,5...2 м удаляют грунт.

Железобетонные плиты монтируют на подготовленное выровненное основание. Зазор между поверхностью плит и подошвой фундамента зачеканивают жестким цементно-песчаным раствором марки 100.

Процесс устройства монолитной железобетонной подушки менее трудоемок. Для этого на подготовленное основание укладывают арматурные сетки, устанавливают

опалубку и укладывают бетонную смесь. Уплотнение бетонной смеси выполняют вибрированием. Для обеспечения надежного контакта укладываемой бетонной смеси с фундаментом бетонирование производят на 100... 150 мм выше отметки его подошвы. Класс бетона В12,5 и более.

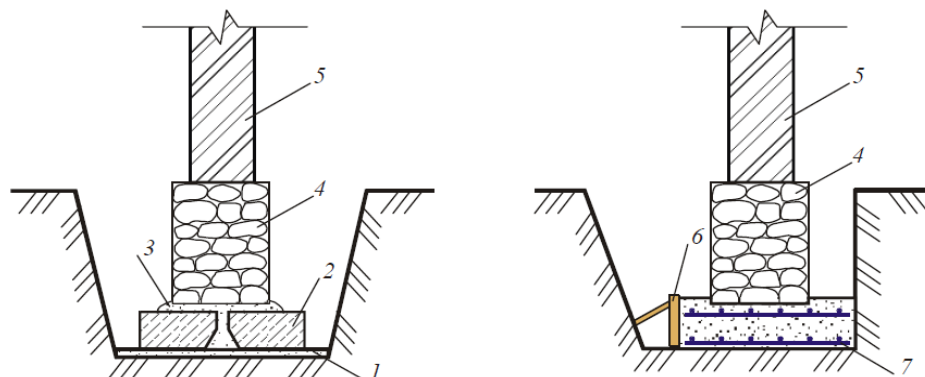


Рис. 8. Уширение подошвы фундамента:

a – подводкой железобетонных плит; *б* – устройством монолитной железобетонной подушки; 1 – уплотненная грунтовая подготовка; 2 – железобетонные плиты; 3 – цементно-песчаный раствор; 4 – фундамент; 5 – стена; 6 – опалубка; 7 – арматурная сетка

5.

Увеличение
глубины

заложения фундаментов

Увеличение глубины заложения фундамента

Углубление фундаментов выполняют с применением бутовой (кирпичной) кладки, монолитного бетона и железобетона.

Способ углубления фундаментов с использованием бутовой кладки отличается высокой трудоемкостью и применяется при незначительных нагрузках. В этом случае вначале разгружают фундаменты и при наличии ослабленных участков стен устанавливают рандбалки. Затем на отдельных захватках длиной 1,5...2 м в заранее намеченной очередности отрывают колодцы на проектную глубину с временным креплением стенок, разбирают нижнюю ослабленную часть фундамента (при необходимости) и удаляют грунт, подводя под фундамент временные крепления. Кладку нового фундамента выполняют с перевязкой швов, удаляя крепление снизу вверх. Зазор между верхним обрезом новой кладки и нижним обрезом старого фундамента зачеканивают полусухим цементно-песчаным раствором состава 1:3.

Более эффективным является способ углубления фундаментов с применением монолитного бетона (рис. 9). Как и в предыдущем случае, вначале разгружают фундамент, а затем отрывают шурфы на 0,7...1 м ниже подошвы фундамента, стенки шурфов крепят щитами. У передней стенки устанавливают прочную раму из бруса или круглого леса. Верхняя перекладина рамы должна находиться на 30...50 мм ниже подошвы фундамента. Между подошвой и верхней перекладиной рамы в грунт забивают доски, т.е. устраивают заборку, под защитой которой на проектную глубину отрывают колодец. Затем в колодец укладывают и уплотняют бетонную смесь, оставляя между подошвой фундамента и поверхностью бетона зазор 300...400 мм. После набора бетоном требуемой прочности с помощью домкратов производят

обжатие основания новой части фундамента, используя при этом массу существующего здания. После этого бетонируют зазор, укладывая бетонную смесь на 100 мм выше подошвы старого фундамента с целью обеспечения плотного контакта.

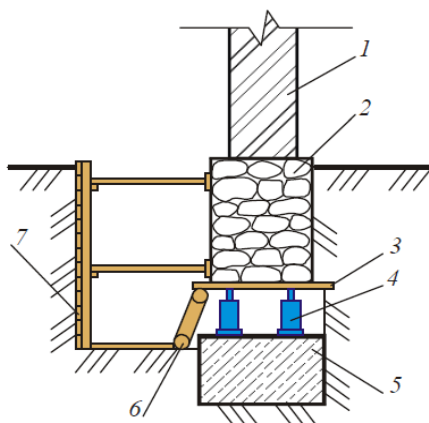


Рис. 9. Углубление фундамента
отдельными блоками:
1 – стена; 2 – фундамент; 3 – забирки; 4 – домкрат;
5 – бетонный блок; 6 – деревянная рама; 7 – ин-
вентарные щиты

Исключить трудоемкие работы по разгрузке фундамента позволяет технология выполнения работ по его углублению и одновременному расширению (рис. 10). На захватке отрывают траншею на глубину заложения фундамента. Затем устраивают подкоп под подошву существующего фундамента по всей длине захватки на половину его ширины. В боковую стенку подкопа забивают горизонтальные поперечные арматурные стержни диаметром 14...18 мм. Нижний ряд стержней устанавливают с шагом 200 мм на 100 мм выше дна траншеи, а верхний ряд - с таким же шагом на 50...70 мм ниже подошвы существующего фундамента. К поперечным стержням приваривают профильные стержни такого же диаметра с шагом 200 мм. В траншею устанавливают щит опалубки на уровне подошвы фундамента и на расстоянии 200 мм от его боковой поверхности. Затем укладывают и уплотняют бетонную смесь, монтируют вертикальную арматурную сетку (размер ячейки 200x200 мм, диаметр вертикальных стержней 14...18 мм, горизонтальных - 6 мм). Арматурную сетку втапливают на 200...250 мм в свежеложенный слой бетонной смеси, устанавливают опалубку второго яруса, укладывают и уплотняют бетонную смесь. После набора бетоном требуемой прочности опалубку разбирают, выполняют гидроизоляцию и обратную засыпку траншеи. Затем аналогично выполняют работы с противоположной стороны (исключая установку горизонтальных поперечных стержней).

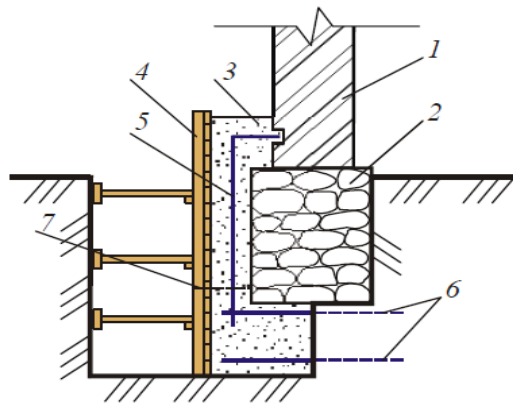


Рис. 10. Углубление подошвы
фундамента без разгрузки:
1 – стена; 2 – фундамент; 3 – монолитный бе-
тон; 4 – опалубка; 5 – арматурная сетка; 6 –
горизонтальные арматурные стержни; 7 – уро-
вень первого яруса бетонирования

Лекция 10

1. Полная или частичная замена фундаментов

При полной или частичной замене фундаментов укрепляют перемычки над проемами, а при необходимости - и стены. Затем отрывают траншеи и разбирают ослабленные участки фундамента на захватках длиной 1...2 м. Разборку начинают с верхних рядов с одновременным раскреплением вышележащих участков стены. При этом оставляют штрабы и уступы для последующей перевязки новой кладки со старой.

Основание под новый участок фундамента уплотняют путем втрамбовывания в грунт слоя щебня на глубину 50...100 мм. Новую кладку выполняют с перевязкой швов, выполняя также перевязку с соседними участками существующего (неразбираемого) фундамента и новой кладки.

Горизонтальную гидроизоляцию между фундаментом и стеной выполняют по выровненной цементно-песчаным раствором поверхности. Зазор между верхним обрезом нового фундамента и нижней поверхностью стены тщательно зачеканивают полусухим цементно-песчаным раствором (желательно применять саморасширяющие цементы).

Замену фундаментов начинают с наиболее слабых участков и по возможности под теми участками стен, где отсутствуют проемы. Разбивку фундамента на захватки производят с таким расчетом, чтобы между захватками, где одновременно выполняются работы, находилось не менее двух захваток, на которых работы еще не начинались или уже выполнены и кладка (или бетон) набрала требуемую проектную прочность.

Известен способ усиления основания существующих фундаментов железобетонными опускными колодцами (рис. 11). Фундамент в этом случае может иметь в плане любые габариты и конфигурацию. Кроме того, исключается необходимость его разгрузки для ведения работ. Внутренние размеры опускного колодца должны превышать габариты подошвы фундамента на 15...20 см. В плане колодец может иметь форму окружности или прямоугольника с закругленными углами. Его выполняют из монолитного или сборного железобетона на поверхности земли или в котловане, отметка дна которого должна быть выше отметки подошвы фундамента на 20...30 см.

Колодец опускается по мере выемки грунта по наружному периметру его стен, при этом основание под существующим фундаментом сохраняется ненарушенным и заключается в обойму. Для обеспечения достаточной стабильности грунтового ядра внутри опускного колодца грунт необходимо разрабатывать только в сухом состоянии, выполняя при необходимости водопонижение. После погружения колодца траншея засыпается грунтом или песком с тщательным послойным уплотнением.

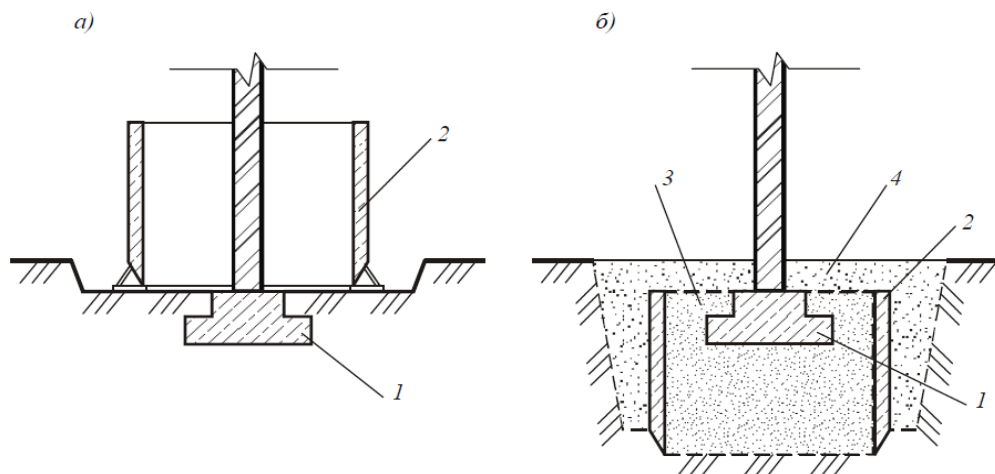


Рис. 11. Усиление фундаментов с помощью опускного колодца:
а – установка колодца в приямок на опоры; *б* – колодец в проектном положении;
 1 – фундамент; 2 – опускной колодец; 3 – обжимаемое основание; 4 – котлован

2. Метод передачи нагрузки на свайное основание

В особо сложных случаях усиления фундаментов, когда нагрузку необходимо передать на глубоко залегающие прочные грунты, особенно при наличии высокого уровня грунтовых вод, применяют вдавливаемые сваи. Различают два способа усиления фундаментов:

передача нагрузки от фундамента на выносные сваи

передача нагрузки подведением свай под подошву фундамента.

Выносные сваи применяют при высоком уровне грунтовых вод, а сваи, подводимые под подошву фундамента - при низком. Расстояние между сваями должно быть не менее трех диаметров.

Головы свай с существующим фундаментом соединяют с помощью ростверков, которые выполняют в виде железобетонных поясов (для ленточных фундаментов) или железобетонных обойм (для столбчатых фундаментов). Для лучшей передачи нагрузки от усиливаемого фундамента на сваи применяют металлические или железобетонные балки, которые пропускают через тело фундамента. Длина свай устанавливается в зависимости от характеристики грунтов, размеров поперечного сечения свай и нагрузок на фундамент.

Выносные сваи выполняются в виде набивных свай или способом вдавливания. При этом способе усиления необходимо обеспечить надежное сопряжение существующего фундамента со сваями. С этой целью в фундаменте или в стене устанавливают в продольных штрабах рандбалки. Кроме того, могут применяться поперечные балки, которые заводят в предварительно пробитые сквозные отверстия. Балки связывают между собой и с выносными сваями с помощью монолитного железобетонного ростверка (рис. 12). Сваи, подводимые под подошву фундамента, обычно выполняются составными и погружают способом вдавливания (рис. 13). Сваи из металлических труб 237х8 длиной 1 м располагают попарно - с двух сторон фундамента. Для погружения свай применяют домкраты, которые упираются в железобетонные балки, изготавливаемые одновременно со сплошным железобетонным поясом, связанные конструктивно со сваями.

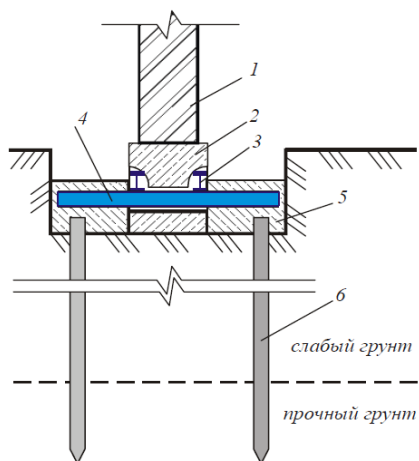


Рис. 12. Усиление фундаментов с помощью выносных свай:
1 – стена; 2 – фундамент; 3 – продольная балка;
4 – поперечная балка; 5 – железобетонный пояс (ростверк); 6 – сваи

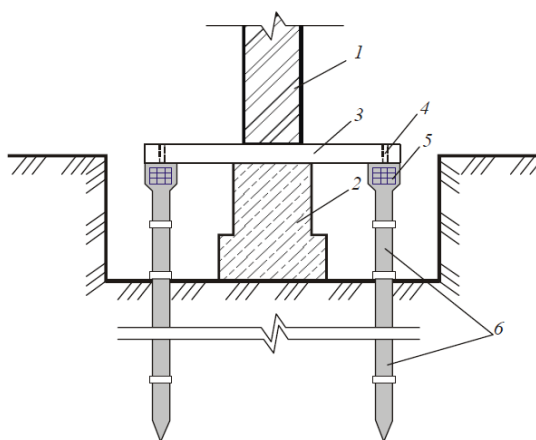


Рис. 13. Усиление фундаментов с помощью задавливаемых металлических свай:
1 – стена; 2 – фундамент; 3 – монолитная железобетонная балка; 4 – отверстие для подачи бетонной смеси; 5 – армокаркас; 6 – металлические трубчатые сваи

3. Переустройство ленточных фундаментов в плитные

Устройство монолитной фундаментной плиты предусматривает полную разборку всех конструктивных элементов внутри здания, подготовку и усиление основания, осуществление решений по конструктивному объединению оставляемых и усиливаемых фундаментов с фундаментной плитой с целью перераспределения нагрузок. Конструктивные решения основаны на использовании анкерных устройств в виде металлических консолей в фундаментах, которые объединяют с армокаркасами плит и замоноличивают. В местах размещения внутренних стен устраивают дополнительное ленточное армирование, бетонируют одновременно всю фундаментную плиту (рис. 14).

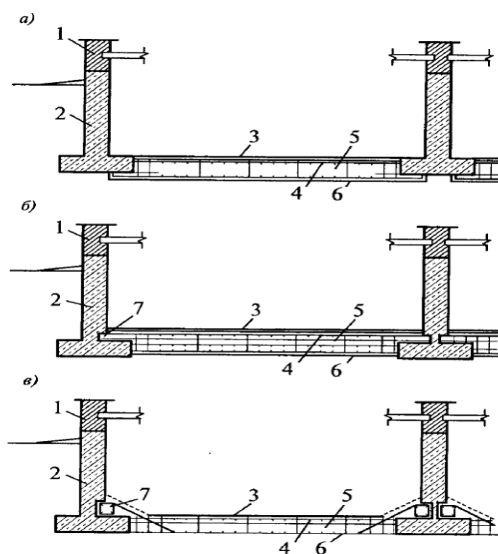


Рис. 14. Варианты переустройства ленточных фундаментов в плитные:

а — сплошная плита снизу фундаментных подушек; б — сплошная плита с балками на шпонках; в — сплошная плита на шпонках; 1 — кирпичная стена; 2 — фундамент; 3 — отметка верха пола подвала; 4 — рабочая арматура плиты; 5 — монолитная плита; 6 — подготовка под монолитную плиту; 7 — штрабы

Лекция 11

Технология ремонта стен и их элементов зданий и сооружений.

1. Причины и характерные виды повреждения стен.

Основными причинами деформаций кирпичных стен являются:

1. конструктивные ошибки;
2. неудовлетворительная эксплуатация;
3. производственные ошибки;
4. низкое качество проектирования:

В результате возникновения этих причин в стенах зданий и сооружений возникают следующие характерные дефекты и повреждения:

- основными дефектами каменных стен являются: трещины; расслоение рядов кладки; выветривание кладки; отклонение стен от вертикали; выпучивание и просадка отдельных участков стен; разрушение наружного поверхностного слоя стенового материала и архитектурных деталей; выпадение отдельных кирпичей; отсутствие и выветривание раствора швов кладки; отслоение и разрушение выступающих частей стен; пробитые и незаделанные отверстия, ниши, борозды; отсыревание и промерзание конструкций; высолы из раствора и стенового материала;

- дефекты в крупнопанельных зданиях, как правило, появляются в панелях наружных стен, во внутренних несущих стенах с дымоventилиационными каналами, в вертикальных и горизонтальных стыках между панелями, в примыканиях оконных и дверных коробок к стенам, наружных углах зданий, местах сопряжения перекрытий и крыш со стенами, а также в стыках каркаса и сопряжениях его с ограждающими конструкциями. Обычно это: смещения и перекосы панелей в плоскости и из плоскости стен; протечки и высокая воздухопроницаемость стыков; недостаточная толщина или низкие теплотехнические свойства материалов панелей, приводящие к промерзанию панелей зимой; коррозия закладных и накладных крепежных элементов в стыках и арматуры панелей с отделением защитных слоев на поверхностях стен; разрушение наружных увлажненных слоев панелей вследствие попеременного замораживания и оттаивания; трещины в панелях от силовых, температурных и влажностных воздействий;

- в крупноблочных зданиях наблюдаются следующие дефекты и повреждения стен:

протекание и высокая воздухопроницаемость стыков; разрушение заделки стыков; коррозия стальных закладных деталей; обнажение или недостаточная защита арматуры

в наружных железобетонных слоях стеновых панелей; разрушение фактурного слоя; появление ржавых пятен на стенах;

–наиболее распространенными дефектами деревянных стен являются: загнивание древесины и поражение ее жуками-точильщиками и домовыми грибами; промерзание; высокая воздухопроницаемость пазов брусчатых стен и стыков в щитовых панелях; выпучивание стен, просадка углов; разрушение или повреждение штукатурки, обшивки и отделки углов и мест сопряжения внутренних стен с наружными; осадка засыпки в каркасных стенах; повреждение, малый уклон и неплотное прилегание к стенам сливных досок; потеря водозащитных свойств рулонной гидроизоляции по цоколю.

Для устранения возникших дефектов и повреждений разработаны различные методы усиления стен, основные и наиболее распространённые из которых приведены ниже.

2. Усиление простенков обоями

Для усиления кирпичной кладки столбов и простенков применимы традиционные технологии, основанные на использовании металлических и железобетонных обоей и каркасов, инъектирования в тело кладки полимерцементных и других суспензий. Каменная кладка хорошо работает на сжимающие усилия, поэтому наиболее эффективным способом ее усиления является устройство обоей. В обоее кладка работает в условиях всестороннего сжатия, в результате увеличивается сопротивление продольной силе и значительно уменьшаются поперечные деформации. Варианты усиления столбов и простенков приведены на рис. 1.

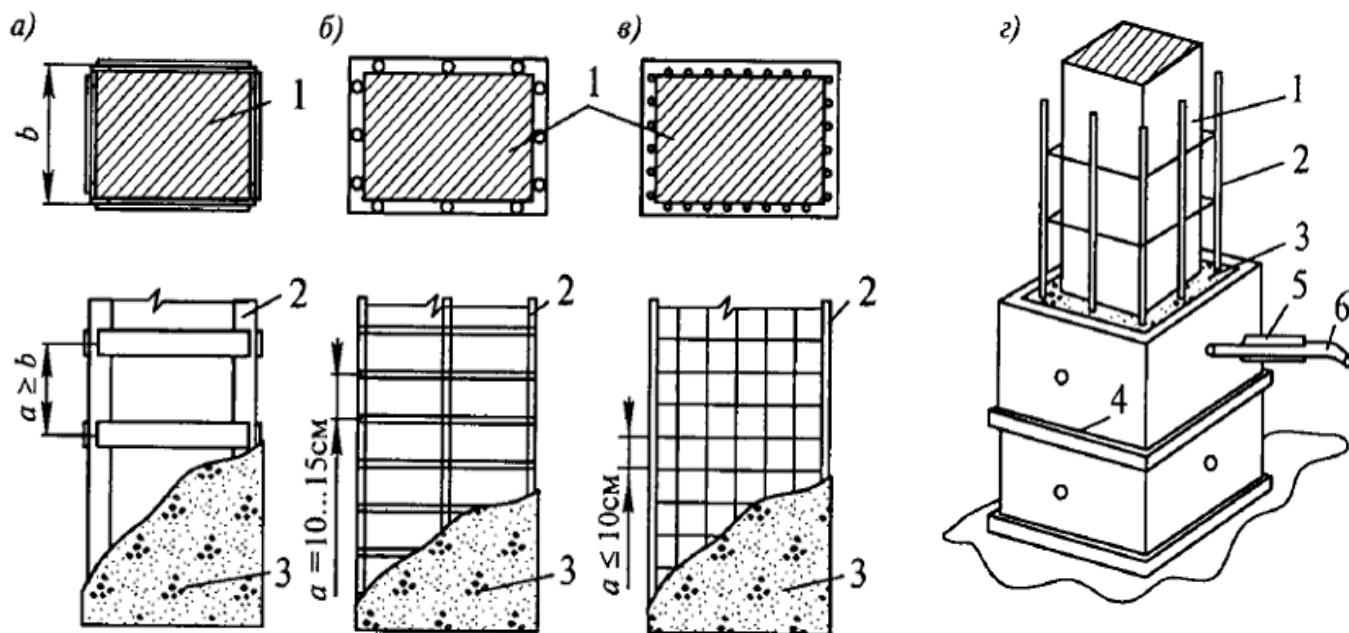


Рис. 1. Усиление столбов стальной обоймой (а), армокаркасами (б), сетками (в) и железобетонными обоймами (г):

1 — усиливаемая конструкция; 2 — элементы усиления; 3 — защитный слой; 4 — щитовая опалубка с хомутами крепления; 5 — иньектор; 6 — материальный шланг

При установке стальной обоймы ее включение в работу обеспечивают иньектированием раствора в зазоры между стальными элементами и кладкой. Полная монолитность конструкции будет достигнута путем оштукатуривания высокопрочными цементно-песчаными растворами с добавкой пластификаторов для большей адгезии кладки и металлоконструкций. При устройстве железобетонной рубашки и толщине обоймы до 4 см применимы методы торкретирования и пневмобетонирования, окончательная отделка усиленной конструкции — устройство штукатурного накрывочного слоя.

3. Методы усиления трещин

Местное усиление поврежденных трещинами углов зданий и отдельных участков стен может выполняться двусторонними накладками металлических полос сечением 6х80, 10х100 мм или швеллеров № 14...20, стянутых болтами диаметром 16...20 мм (рис.2.а...в).

Заделка трещин в стенах может осуществляться:

- установкой скоб из арматурной стали (рис.2 г);
- установкой шпонок из прокатного металла; заделкой широких трещин вставкой простых кирпичных замков или замков с якорем из прокатного металла;
- методом иньектирования трещин шириной до 10 мм цементно-песчаным раствором.

Способ усиления включает: выполнение скважин, установку в них анкерующих элементов, соединение анкерующих элементов тяжами. После выполнения скважин: расширяют их входную часть, заполняют их раствором, надевают на анкерующие элементы конусные гайки, затягивают их, фиксируют на них тяжи и включают тяжи в работу путем предварительного натяжения стяжкой. Использование конусных гаек позволяет увеличить зону передачи усилий с тяжей на конструкцию и тем самым использовать все элементы усиления более эффективно.

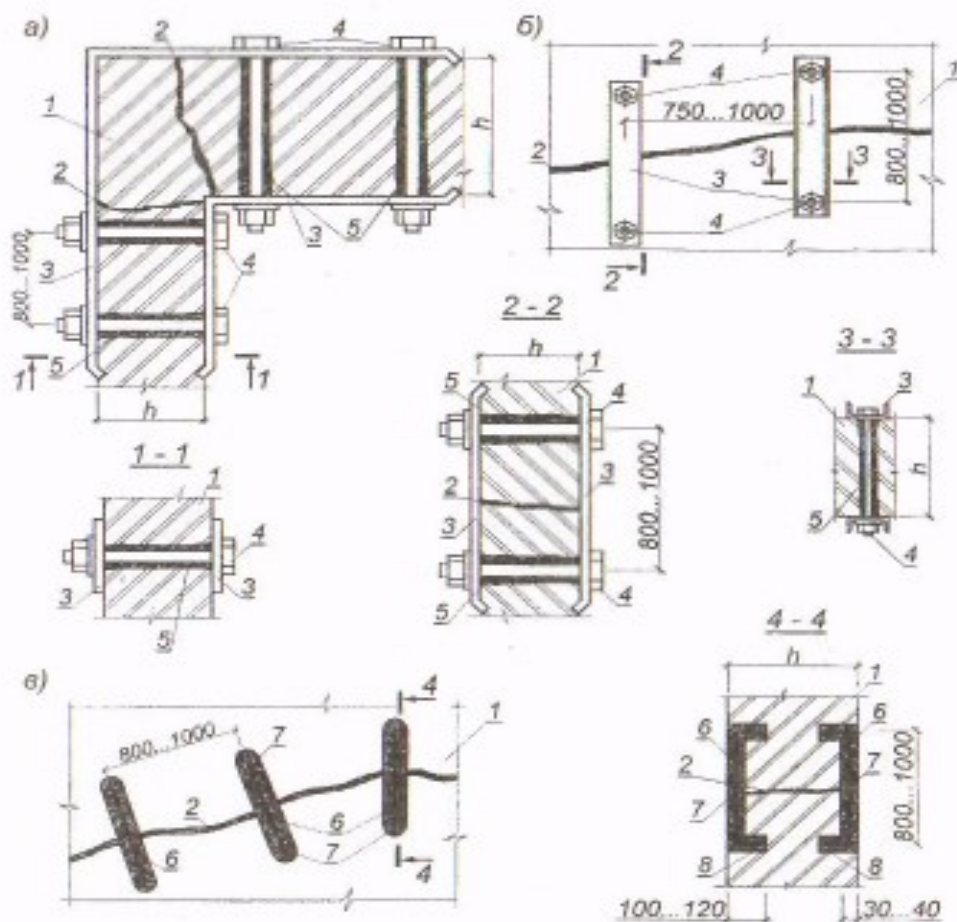


Рис. 2. Заделка трещин в кирпичных стенах установкой:

а, б - двусторонних металлических накладок; в - скоб из арматурной стали, 1 - усиливаемые стены; 2 - трещины в стенах шириной до 10 мм (расшить, зачистить, увлажнить и зачеканить полимерцементным раствором); 3 - двусторонние металлические накладки из полос или профильного металла с шагом 800-1000мм перпендикулярно трещине или через 500-800мм по высоте стены; 4 - стяжные болты диаметром ; 5 - отверстия диаметром 30...40мм, просверленные в стене (заполнить полимерцементным раствором); 6 - скобы из арматурной стали диаметром 14...20мм, устанавливаемые через 600-1000мм по длине перпендикулярно трещине; 7 - паз в кладке, выбранный фрезой; 8 - углубления по концам паза, после установки скоб заполненные полимерраствором

4. Инъектирование трещин

Усиление каменных конструкций (стен, простенков, столбов, сводов и пр.) методом инъекции состоит в нагнетании под давлением в поврежденную кладку полимерцементного раствора, что способствует замоноличиванию в кладке трещин, пор и пустот (рис. 3).

Работы по инъецированию растворов в полость трещин включают в себя несколько этапов: Б Ремонтные работы выполняются в следующей технологической последовательности:

- подготовка поверхности - создание штрабы прямоугольной формы размеров 2×3 см по всей длине трещины (рекомендуется расшивка под “ласточкин хвост”);
- бурение каналов по всей длине трещины с двух сторон в шахматном порядке с шагом 15-40 см. Пробуренный канал должен пересекать трещину. Каналы следует бурить наклонно сверху вниз под углом не менее 10° к горизонту;
- продувка каналов и трещин сжатым воздухом;
- установка пакеров;
- равномерное увлажнение каналов и трещин водой;
- приготовление ремонтной смеси и заполнение штраб смесью, выполняющей роль несъемной опалубки, для предотвращения вытекания инъекционного раствора из трещины; Герметизация ремонтной смесью мест установки пакеров;
- инъецирование трещины через пакеры раствором Injektionsleim 2K по направлению снизу вверх, под давлением 1-2 атм.;
- демонтаж инъекционных пакеров в случае применения многоразовых пакеров или срезка выступающих частей одноразовых пакеров;
- окончательная обработка поверхности, зачеканивание мест установки пакеров ремонтным составом

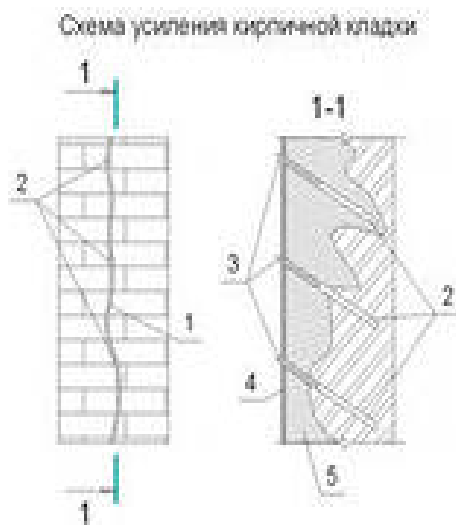


Рис. 3. Заделка трещин в кирпичных стенах инъецированием ремонтного состава
1 - усиливаемая трещина; 2 — отверстия, с установленными в них пакерами; 3 — пакеры; 4 — ремонтный состав

1. Обеспечение пространственной жёсткости стен преднапрягаемыми поясами

В процессе эксплуатации кирпичных зданий могут быть обнаружены нарушения целостности совместной работы связанных между собой стен и отдельных элементов, появление в них трещин, значительно снижающих их жесткость и прочность.

Основными причинами появления трещин в стенах являются:

- неравномерная осадка грунта в основании фундаментов;
- разнагруженность внутренних несущих и наружных стен;
- различная жесткость совместно работающих стен из различных материалов.

В зависимости от характера дефектов стен и элементов, а также от причин, вызвавших эти дефекты, могут быть рекомендованы различные способы усиления стен и придания им необходимой жесткости и прочности. Наиболее простым и эффективным способом обеспечения пространственной жесткости и совместной работы конструкций является крепление стен в уровне перекрытий продольными и поперечными тяжами (рис.1). Объемное обжатие здания напряженными тяжами осуществляется для здания в целом или для его отдельных частей.

Конструкция крепления стен напряженными поясами состоит из стальных тяжей диаметром 20-38 мм, которые опоясывают здание или часть его. Тяжи укладываются по поверхности стен или в борозды сечением примерно 70х80 мм и после их натяжения заделываются цементным раствором. На углах здания и выступах ставятся вертикальные уголки, обжимающие углы после натяжения поясов.

Напрягаемые пояса делают замкнутыми, располагают в плоскости перекрытий и последовательно снизу вверх натягают.

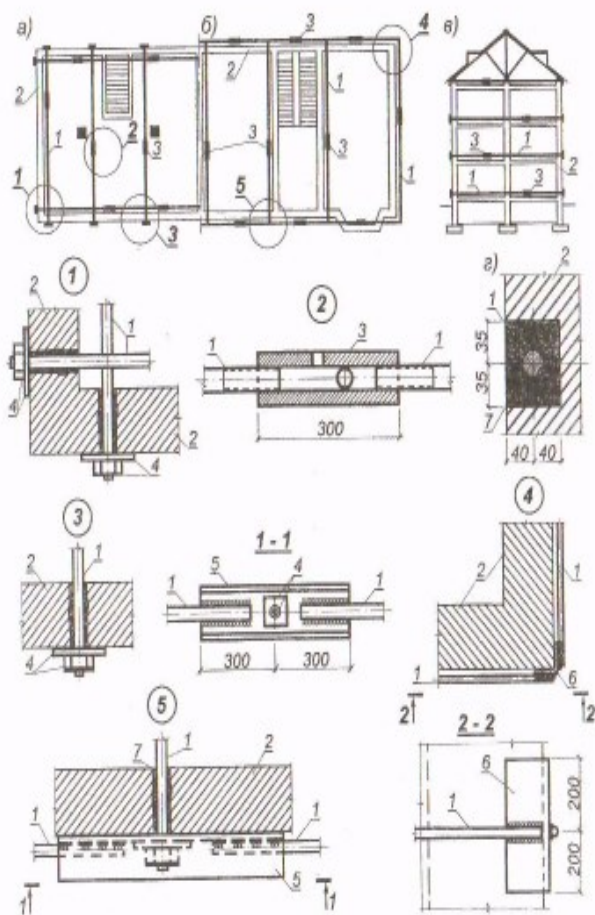


Рис. 1. Крепление стен металлическими тяжами:

а - внутри здания; б - снаружи здания; в - разрез; г - вариант укладки тяжей в штрабу;

1 - тяжи с нарезкой на концах; 2 - деформированное здание; 3 - стяжные муфты с правой и левой резьбой; 4 - металлические пластины и гайки; 5 - швеллер № 16...20; 6 - уголок № 15... 20,

устанавливаемый на цементный раствор; 7 - цементный раствор марки 100

2. Усиление стен комплексными железобетонными элементами

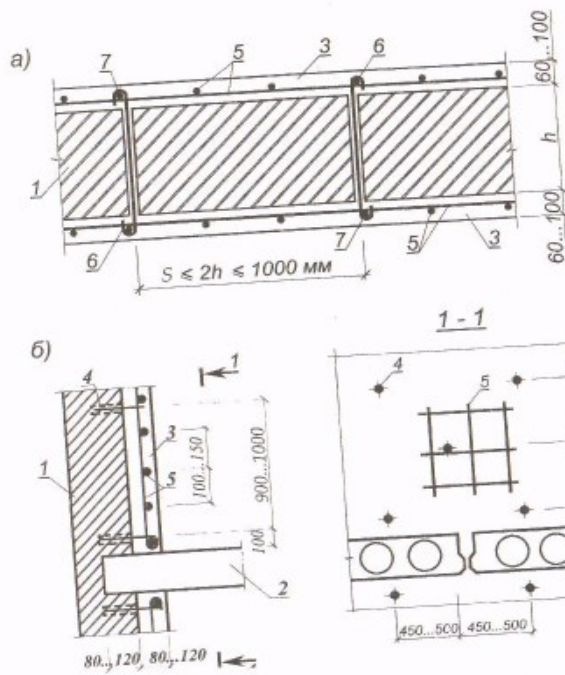
Комплексными называются элементы кирпичной кладки с включением в них железобетона, работающего совместно с кладкой. При этом железобетон рекомендуется располагать с внешней стороны кладки, что позволяет проверить плотность уложенного бетона и является более рациональным при внецентренном сжатии и продольном изгибе конструкции. Комплексные конструкции применяются в тех случаях, когда требуется значительно увеличить несущую способность сильно нагруженных элементов при центральном или внецентренном сжатии, например при надстройках. Применение в этом случае комплексных элементов позволяет уменьшить размеры сечений элементов. Железобетон втапливают в борозды. За счет неровностей их стенок происходит хорошее сцепление бетона с кирпичом

Усиление стен набетонкой

Несущая способность кладки стен может быть значительно увеличена путем набетонки стен с одной или двух сторон. Набетонка выполняется из тяжелого или легкого бетонов В7.5...В15 и армируется сетками из стержней диаметром 4... 12 мм (рис. 2).

Для повышения сцепления бетона с кладкой горизонтальные и вертикальные швы предварительно расчищают, поверхность кладки стен насекают и промывают водой.

Если длина усиливаемого участка стены больше ее толщины в два раза и более, необходимо установить дополнительные поперечные связи, пропускаемые через кладку, диаметром 12...20 мм. Расстояние между связями по длине не должно превышать двух толщин стены, но не более 100 см, а по высоте должно быть не более 75 см. Связи должны быть надежно закреплены (рис.2.а).



Арматурные сетки крепят к стальным стержням диаметром 5 ..10 мм, заделанным на цементном растворе М100 в отверстия (рис.2.6). Глубина заделки штырей 80... 120 мм, шаг при шахматном расположении 900 мм.

Рис. 2. Усиление кирпичных стен железобетонной набетонкой: а - двухсторонней; б - односторонней; 1 - усиливаемая стена; 2 - перекрытие; 3 - железобетонная набетонка; 4- штыри диаметром 10... 12 мм, вставленные а просверленные отверстия в стене; 5 - арматурные сетки; б - хомуты-связи, пропущенные через отверстия в стене; 7 - дополнительные арматурные стержни, расположенные поверх сеток

Устройство встраиваемого железобетонного каркаса

В целях увеличения устойчивости стен и повышения несущей способности здания, существует вариант устройства комплексных железобетонных элементов в виде встраиваемого железобетонного каркаса. Для этого в кирпичных стенах устраиваются горизонтальные и вертикальные штрабы (рис. 3), которые служат образующими для конструкций монолитного железобетонного каркаса. После этого приступают к возведению монолитного железобетонного каркаса в определенной последовательности, обеспечивающей устойчивость и прочность уществующих стен в процессе производства работ.

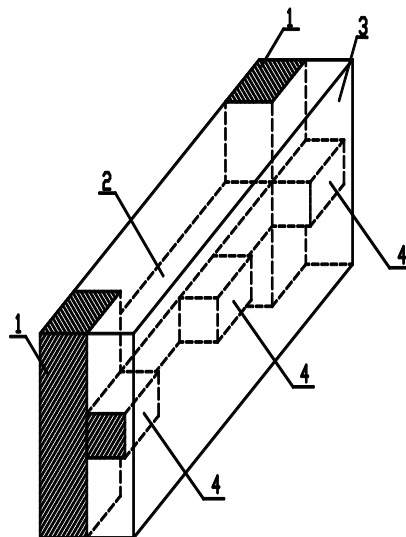


Рис. 3. Конструкция встраиваемого каркаса со шпонками.

1- колонны встраиваемого каркаса, 2- ригели каркаса, 3 – существующая кирпичная стена, 4- шпонки.

3. Усиление пилеастр и перемычек

При местном повреждение кладки пилеастр (вертикальные или косые трещины, раздробление и сколы кладки под концами перемычек в местах опирания балок, плит или ферм) поврежденные участки стягивают бандажами из полосовой стали и уголков, а поврежденную кладку инъецируют цементным раствором под давлением (рис.4).

Железобетонные перемычки в зависимости от степени повреждения следует заменить новыми или отремонтировать. Если на перемычки опираются балки или плиты перекрытий, то при замене перемычек необходимо полностью разгрузить их подводкой под балки или плиты перекрытий по всей длине перемычки временных креплений в виде стоек. Усиление железобетонных перемычек осуществляется подведением разгружающих балок из прокатного металла с дополнительными подвесками из полосовой стали (рис.5.а).

Поврежденные рядовые и клинчатые перемычки усиливаются подводкой стальных и железобетонных балок. Балки укладываются в штрабы, вырубленные с двух сторон стены, и стягиваются между собой болтами или хомутами (рис. 5.6).

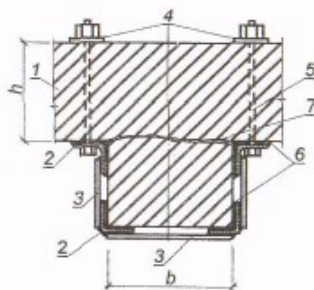


Рис.4. Усиление кирпичных пилястр: 1 - усиливаемая кирпичная стена с пилястрой; 2 - стальные уголки; 3 - соединительные планки (хомуты); 4 - упорная шайба $b = 10 \dots 12$ мм; 5 - болт диаметром 18..22 мм; 6 - зачеканка цементным раствором; 7 - трещина в месте сопряжения пилястры со стеной

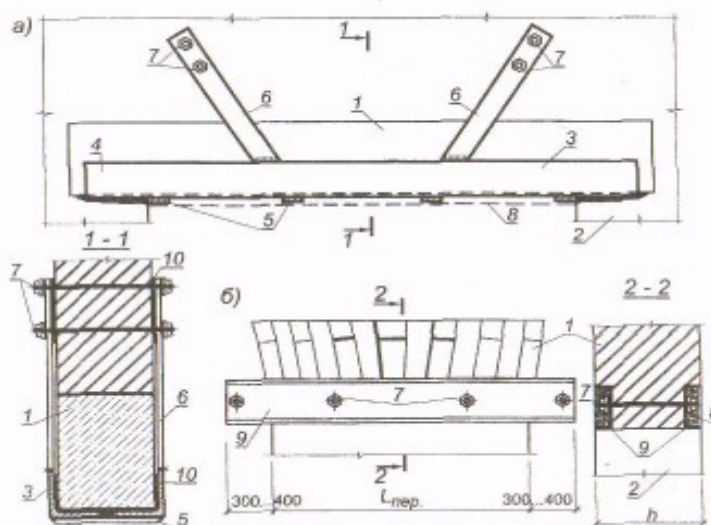


Рис.5. Усиление перемычек подведением разгружающих балок:

1-усиливаемые перемычки; 2 - кирпичные простенки; 3 - разгружающие балки из уголков №75...100; 4 - заделка уголков в простенки; 5 - соединительные планки; 6 - подвески из металлической полосы, приваренные к уголкам; 7 - анкерные болты; 8 - штукатурка по сетке; 9 - швеллеры №16...24; 10 - цементный раствор.

Для местного усиления выпучивания стен и перегородок рекомендуется устанавливать ненапрягаемые связи: хомуты, анкеры, обвязки арматурной и прокатной сталью.

Лекция 13

Технологии ремонта и усиления перекрытий

1. Усиление деревянных балок

Главным несущим элементом деревянных перекрытий является балка. Со временем деревянные балки теряют свою несущую способность по причине биологической коррозии и насекомых-древоточцев. Если осмотр состояния балок выявляет места поражения древесины грибом или следы разрушения структуры тканей насекомым, то такие элементы подлежат замене или усилению дополнительными несущими балками. Нередко усиливать перекрытие приходится при реконструкции помещений. Чтобы сделать деревянное перекрытие более мощным,

несущие балки можно заменить балками с большим сечением, усилить их конструкционно, либо установить дополнительные промежуточные балки. Для конструкционного усиления на существующую балку с двух сторон набивают накладки – брусья или доски (рис. 1). для усиления пролётной части балки устанавливают стальные пластины в растянутую зону (рис. 2) или дополнительные опоры (рис. 3).

В зависимости от того, ремонтируется перекрытие или усиливается в связи с возросшими на него нагрузками, накладки могут, соответственно, быть короче балок(3) либо на всю их длину (1). В ряде случаев может оказаться достаточным усилить только среднюю часть несущих балок (2), но при усилении перекрытия, на которое увеличивается нагрузка, длина накладок должна быть от стены до стены.

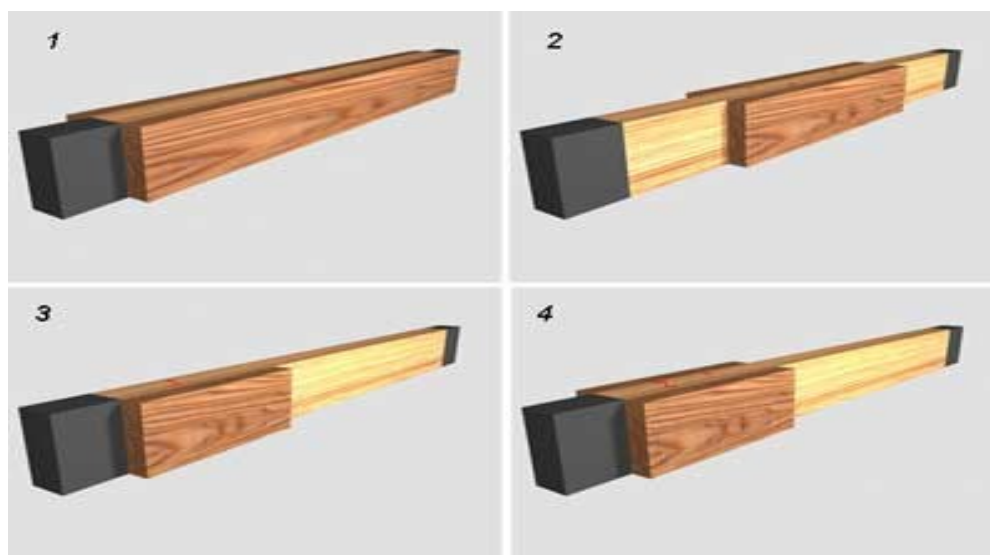


Рис.1. Усиление существующих деревянных балок боковыми накладками.



Рис.2. Усиление существующих деревянных балок горизонтальными накладками.

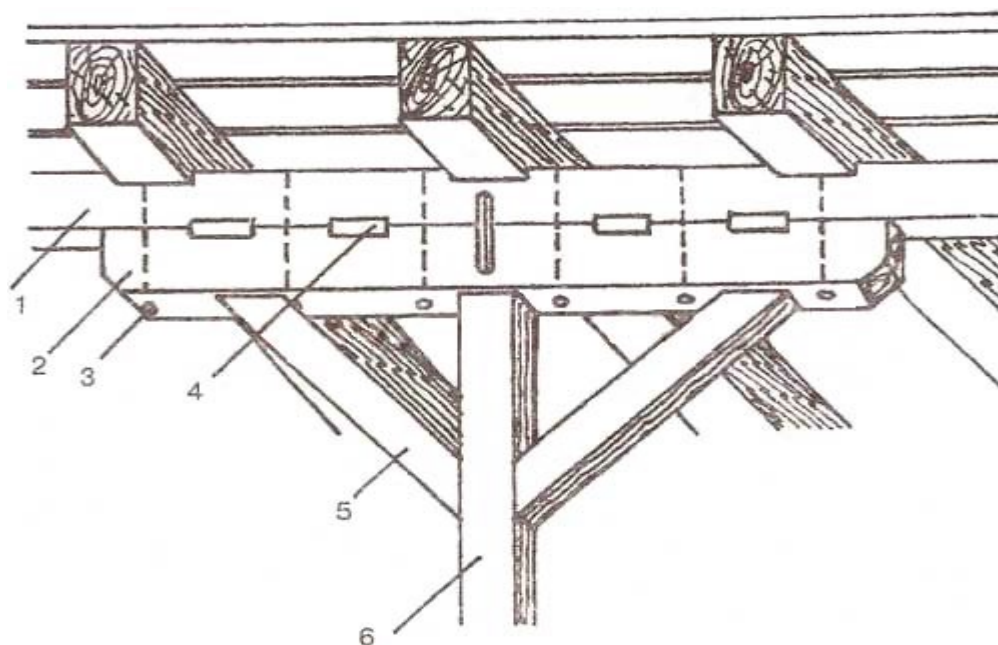


Рис.3. Усиление пролётной части балок дополнительными опорами:
 1-усиливаемая балка; 2 — разгрузочная балка; 3 - нагели; 4 - шпонки; 5 - подкосы;
 6 - стойка

2. Усиление железобетонных балок

Усиление приопорных частей железобетонных балок (рис. 4) и пролётных частей балок (рис.5).

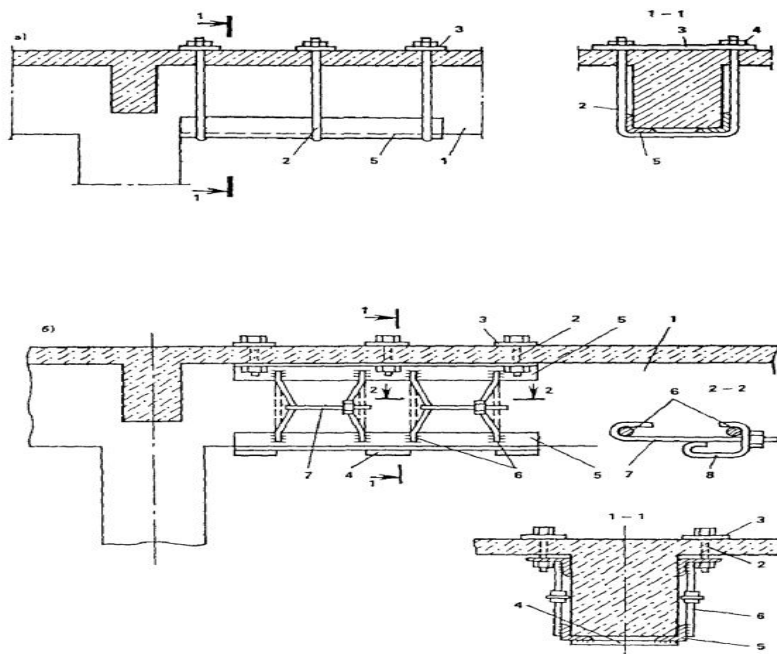


Рис.4. Усиление приопорных частей балок:
 а — хомутами без предварительного напряжения, б — с преднапряжёнными хомутами

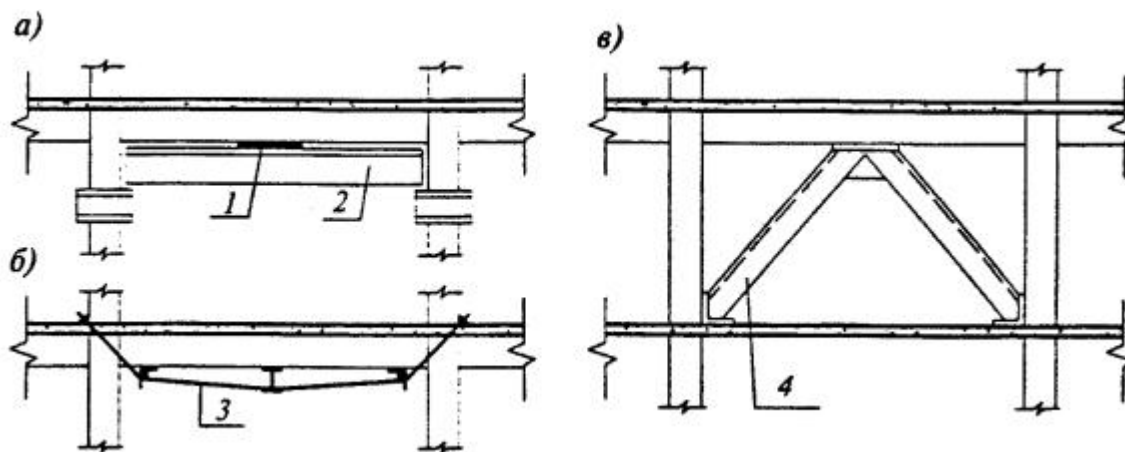


Рис.5. Усиление пролётных частей балок:

а — подведением дополнительной разгрузочной балки, б — шпренгельной затяжкой с преднапряжёнными тяжами, в — подкосами

3. Усиление железобетонных пустотных плит перекрытия

Монолитные плиты перекрытия можно усиливать методом наращивания, т.е. бетонированием дополнительной железобетонной плиты поверх существующей, а также подведением дополнительных опор в виде монолитных железобетонных или металлических балок.

Сборные железобетонные пустотные плиты могут усиливаться с использованием пустот. Для этого сверху в зоне расположения канала пробивают полку и устанавливают арматурный каркас.

При усилении только опорной части плиты каркасы располагаются на части ее пролета, а при необходимости усиления по нормальному и наклонному сечениям — по всей длине плиты.

После этого канал заполняют пластичным бетоном на мелком щебне и плиту рассчитывают с учетом дополнительной арматуры (рис. 6).

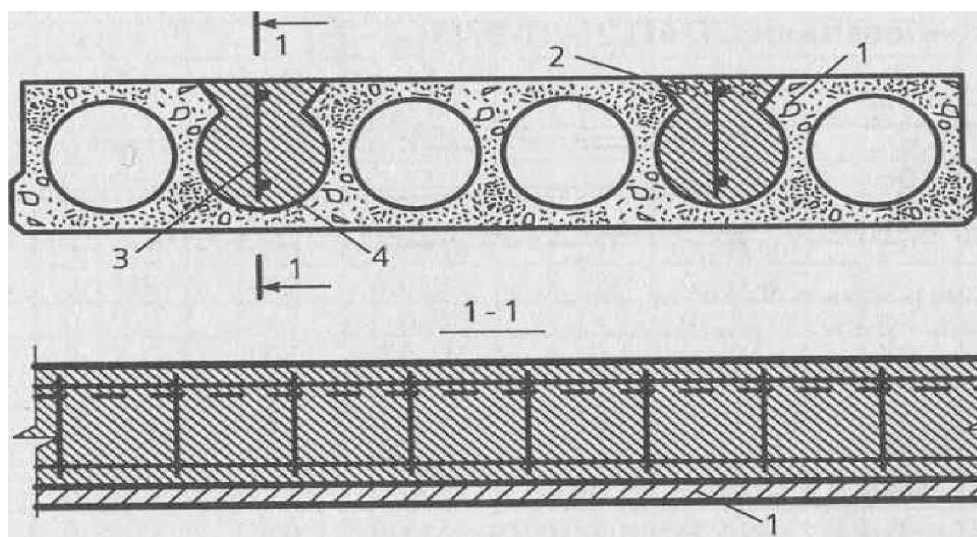


Рис.6. Усиление пустотных плит перекрытия и покрытия:

1 — конструкция плиты; 2 — штрабы; 3 — арматурные сетки, 4 — бетонная смесь

Усиление опорных частей пустотных плит при недостаточной площади их опирания рекомендуется осуществлять по следующим схемам: для крайних опор путем установки в каналах арматурных каркасов с выносом их за торцы плит на требуемую длину, последующей установкой вертикальных каркасов параллельно торцам плит, бетонированием анкерной балки и опорных участков пустот плиты (рис. 7)

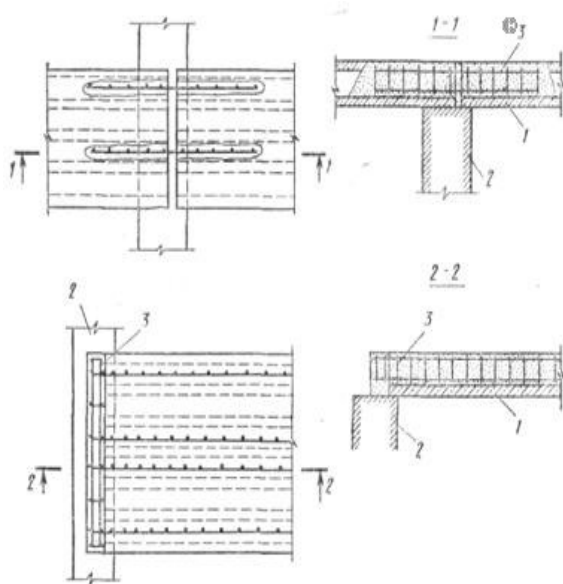


Рис. 7 Усиление опорных частей многопустотных плит:
1 — усиливаемая плита; 2 — опора; 3 — арматурный каркас усиления

Лекция 14

Замена конструкций перекрытия и покрытия

1. Замена сборных железобетонных плит

Замену плит покрытия выполняют с использованием кранов (кабельных, мостовых, крышных, стреловых, башенных, а в некоторых случаях с применением средств малой механизации) (рис.1).

До начала работ по монтажу междуэтажного перекрытия на участке, ограниченном капитальными стенами, должны быть выполнены следующие работы:

- разборка конструкций, где производится монтаж;
- перекладка и усиление фундаментов;
- монтаж перекрытий нижележащих этажей и сборных крупноразмерных конструкций перегородок, санитарно-технических кабин и вентиляционных блоков в перекрываемом этаже;
- ремонт и перекладка отдельных участков кирпичных стен в пределах перекрываемого этажа;
- пробивка и заделка проемов в перекрываемом этаже в соответствии с проектом;

—подача на смонтированное перекрытие нижележащего этажа материалов и изделий для послемотажных работ.

При монтаже на участке нескольких перекрытий по вертикали работы по их устройству следует производить поэтажно снизу вверх. Монтаж перекрытия на этаже необходимо выполнять в следующем порядке:

- установка инвентарных подмостей и разметка мест пробиваемых гнезд и борозд;
- пробивка гнезд и борозд ($L = 3000-3500$ мм);
- монтаж настилов и установка вкладышей;
- анкеровка и утепление настилов;
- заделка гнезд и борозд.

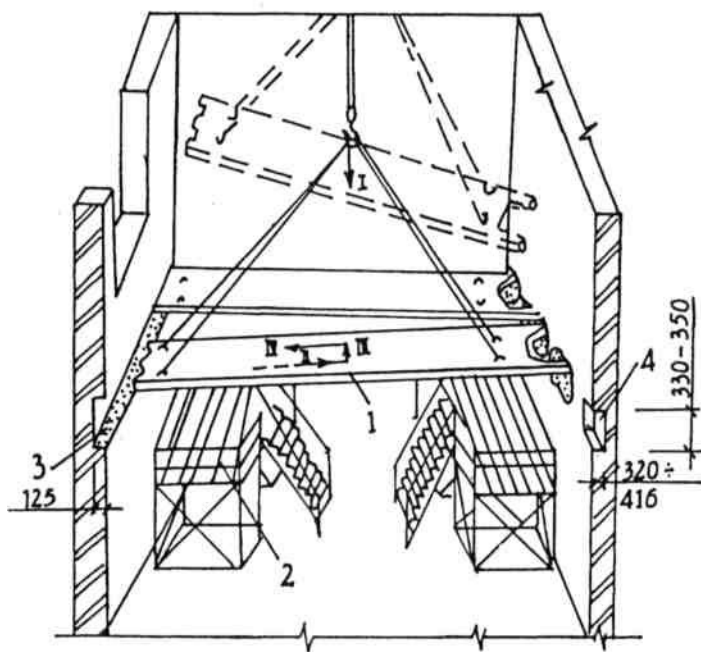


Рис.1 Замена плит покрытия: 1 — настил; 2 — подмости; 3 — борозда; 4 — гнездо; I, II, III, IV — последовательность и перемещение настила при монтаже

2. *Использование сборно-монолитных перекрытий при реконструкции зданий*

Сборно-монолитные перекрытия получили широкое распространение при реконструкции зданий, поскольку позволяют проводить работы по реконструкции перекрытия в стеснённых условиях и без привлечения грузоподъёмной техники (рис. 2)

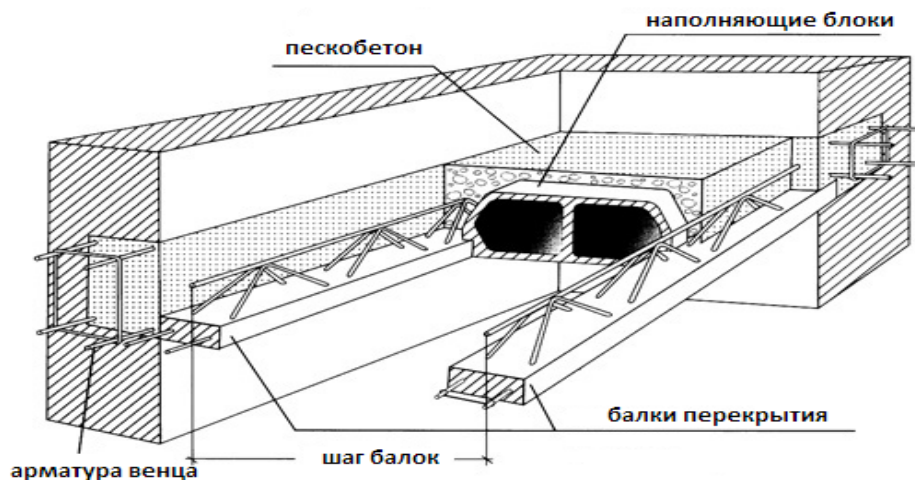


Рис.2 Конструкция сборно-монолитного перекрытия

3. Методы ремонта покрытия кровли

Существует три варианта ремонта кровли:

- полная замена кровельного пирога и гидроизоляционного слоя;
- замена только гидроизоляционного слоя кровли;
- настилка нового гидроизоляционного слоя поверх старой кровли.

Раньше крыши латали рубероидом и до сих пор ремонтируют при помощи укладки еще одного слоя материала. Наслоения на кровле росли, а теплоизоляция оставалась влажной — она просто не могла просохнуть, поскольку скапливающейся под кровлей влаги было некуда деться, и она выпадала в виде конденсата на потолке квартир. При ремонте кровли с укладкой еще одного слоя поверх старого протечки устраняются ненадолго, теплопотери не сокращаются, а в результате увеличения нагрузки на крышу она может обвалиться.

Перед началом ремонта кровли необходимо провести обследование состояния кровельного пирога и, сделав его вырубку, определить влажность утеплителя, состояние гидроизоляционного покрытия и других элементов кровли. Если кровля течет постоянно и на большой площади, то теплоизоляция переувлажнена. А это значит, что эффективной теплозащиты здания уже нет, и теплопотери через кровлю будут огромными. В этом случае нужно менять весь кровельный пирог, включая теплоизоляцию. Если теплоизоляция сохранила свои свойства, так как имели место только локальные протечки, то, при ремонте кровли можно остановиться на замене гидроизоляционного слоя. В случаях, когда снять слой старой гидроизоляции кровли невозможно, что может быть вызвано объективными обстоятельствами, можно положить новый материал поверх старого кровельного ковра. Такая операция при ремонте кровли достаточно сложна, так как требует проведения работ по специальной

технологии и возможна при условии, что существующий гидроизоляционный слой кровли составляет не более двух слоев наплавленного материала или не более 4-5 слоев рубероида.

Замена кровельного пирога и гидроизоляционного слоя

Этот способ предполагает полную замену кровельного пирога, самый дорогой и трудоемкий, но и самый надежный. В этом случае решаются все проблемы: восстанавливается эффективная теплозащита здания, полностью ликвидируются протечки, снижается нагрузка на несущее основание кровли. Результат ремонта — значительное снижение эксплуатационных расходов на отопление, кондиционирование и текущий ремонт. И при растущих ценах на энергоносители такой ремонт кровли быстро окупается.

Замена гидроизоляционного слоя кровли

Ремонт кровли, при котором меняется только гидроизоляционный слой или он настилается поверх старого, имеет важное преимущество — экономия строительного материала, трудозатрат и времени. Недостатком является то, что такой ремонт кровли — мера временная. В случае замены только гидроизоляции вода, которая есть в утеплителе и в бетонной стяжке, остается под гидроизоляционным слоем кровли. При высокой температуре воздуха вода испаряется и пар скапливается между стяжкой и гидроизоляционным ковром кровли. Высокое давление отрывает материал, при этом на кровле образуются пузыри, которые мешают удалять воду с кровли. Под пузырями застаивается вода. Зимой она замерзает и расширяется, разрушая защитное покрытие материала кровли от ультрафиолета — посыпку. Кровля начинает протекать и требует ремонта уже через 3-4 года.

Настилка нового гидроизоляционного слоя поверх старой кровли

Перед ремонтными работами проверяют состояние старого покрытия и конструкций под ним, удаляют все металлические фартуки, вскрывают вздутия, снимают старые заплатки и очищают поверхность кровли, а также определяют влажность утеплителя. Если необходимости в полной замене теплоизоляции нет, ее просушивают при помощи устройства вентиляционных каналов в теплоизоляции. Работы начинаются с ремонта кровельного ковра у водосточных воронок. В качестве нижнего слоя кровли используется покрытие, которое предназначено для выравнивания давления. Его крепление к существующему покрытию осуществляется путем наплавления газовой горелкой. Влага, которая остается под покрытием, испаряется по каналам между местами крепления кровли через примыкания или вентиляторы низкого давления. Затем аккуратно, по всей поверхности кровли, без воздушных пузырей укладывают верхний слой с учетом того, что нахлест продольных

швов должен составлять не менее 10 см, а торцевых — не менее 15 см, и расплавленное вяжущее при наплавлении должно выступать из шва на 1-1,5 см. В местах прохода через кровлю труб и антенн рекомендуется использовать специальные резиновые уплотнители. Уплотнитель остается между изоляционными слоями, а его верхний край зажимается металлическим хомутом. В местах примыканий кровельный ковер заводится на высоту примыканий не менее чем на 30 см и механически закрепляется в верхней части.

Примыкания на кровле необходимо защитить стальными фартуками. Фартук предотвращает попадание дождевых и талых вод в конструкцию. На карнизах покрытие кровли закрепляется поверх свеса таким образом, чтобы предотвратить попадание воды в конструкции здания и на стену. При этом не должны закрываться вентиляционные отверстия для просушки теплоизоляции кровли. При необходимости устанавливаются аэраторы, через которые влага выходит из-под кровельного ковра и давление пара выравнивается. Ремонт старой кровли можно выполнять и однослойным кровельным покрытием, специально предназначенным для создания «дышащей кровли». При этом уклон кровли должен составлять не менее 2,5 см на 1 кв. м. Порядок ремонта кровли тот же самый, что и при укладке двух слоев.

Лекция 15

Утепление ограждающих конструкций

1. Утепление с оштукатуриванием фасадов.

Штукатурные составы по утеплителю можно разделить на две большие группы. Тонко- и толстослойные. В основном в печати и в данной статье перечислены составы первой группы.

Они более легки в применении, экономичны и потому более распространены. Не требуют применения технических средств, наносятся вручную. Правда, при этом квалификация рабочего может выглядеть как достоинством, так и недостатком. Если она высока, то отделанные фасады являют собой иногда почти произведения искусства. Недостаточно опытный мастер способен пустить дорогой материал насмарку. При работе с тонкослойной системой имеется больше возможностей для применения различных типов затирок и методик выглаживания для придания стене привлекательного вида. Общая толщина штукатурных слоев составляет не более 3-3,5 мм.

За рубежом тонкослойные системы применяют очень широко ввиду того, что там в большинстве случаев в качестве утеплителя применяется плитный пенополистирол. Относительно твердый материал, тверже минваты, и потому лучше выдерживает механические нагрузки. По укрепленной на стене плите легче наносить тонкую укрывную штукатурку. Попробуйте поработать с минватой, и сразу же станет ясно, что нужного качества добиться будет очень и очень непросто. Даже армирующая сетка не поможет.

Общая толщина толстослойной системы наносимого штукатурного слоя составляет около 25 мм. Соответственно, чтобы ее нанести, требуется несколько иная технология. Увеличивается общий вес штукатурки, и утеплитель не в состоянии его на себе удерживать. Нужен дополнительный армирующий элемент. Его роль выполняет металлическая сварная сетка диаметром не менее 2 мм. Для крепления сетки применяются специальные анкеры, вкрученные в стену по утеплителю, на концах которых имеются подвижные эксцентриковые соединения-зажимы. Сетка крепится к зажимам и оштукатуривается. Эксцентрики опускаются под тяжестью штукатурного слоя и плотно прижимают последний к утеплителю. В целом это улучшает тепловые характеристики стены.

Достоинство этого метода состоит в том, что толстый слой штукатурки на металлической арматуре является самонесущим. За счет толщины слоя и жесткого армирования он меньше подвержен температурным расширениям, образованию трещин и механических повреждений. Утеплитель как бы обернут в броню или скорлупу, надежно защищен. Неважно, какова при этом плотность утеплителя. И необязательно применение прочного пенополистирола.

В тонких системах слои наносят вручную. Вначале грубый укрывной слой, потом отделочный с выглаживанием и, наконец, финишная отделка и покраска. Площадь единовременного покрытия должна быть максимальной. Нельзя делать «метр в смену».

Толстые слои по металлотетке наносят машинным способом с помощью насосных установок и шлангов. При этом способе квалификация рабочего не менее важна. Финишную отделку все равно придется доводить «до ума» вручную. Машина нужна просто потому, что объем наносимого материала в десять раз больше, чем в тонкослойных системах. И работать вручную слишком долго и неэффективно. К тому же машинный способ позволяет относительно быстро и равномерно наносить слой на максимальный участок стены (в смену), что существенно повышает качество работы.

Существует отечественная методика применения толстослойной системы. Она выполняется следующим образом. По монолиту горизонтальными рядами (по шагу плит) крепятся стальные анкера, между которыми устанавливаются плиты утеплителя. Они выравниваются по отвесу. Если между стеной и плитой образуются значительные щели, в них вставляются нарезанные полосы утеплителя. Затем сверху он укрывается сварной металлотеткой. И утеплитель, и сетка укрепляются специальными резьбовыми фиксаторами. Штукатурный раствор толщиной 25-35 мм наносится машинным способом.

Весовая нагрузка при этом способе приходится на анкерное крепление и сетку. Утеплитель надежно укрыт, поэтому к стене его можно не приклеивать. Необходимо только оставлять тонкую воздушную прослойку между штукатурным слоем и утеплителем для удаления образующейся влаги. В этом плане система чем-то напоминает вентилируемый фасад. Она рассчитана на применение утеплителя до 200 мм массой до 200 кг/м³.

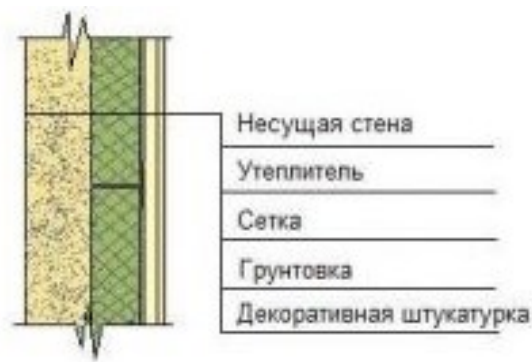


Рис.1 Конструкция оштукатуренного фасада с утеплением

2. Утепление с устройством вентилируемых фасадов.

Устройство тёплого вентилируемого фасада – отличный способ улучшить архитектурный облик здания и снизить расходы на отопление.

Навесной вентилируемый фасад представляет собой конструкцию, состоящую из материалов облицовки и подоблицовочной конструкции, которая крепится к стене таким образом, чтобы между защитно-декоративным покрытием фасада и стеной оставался воздушный промежуток. Вентилируемые фасады допускают дополнительное утепление наружных конструкций: между стеной и облицовкой устанавливается теплоизоляционный слой. В этом случае вентиляционный зазор оставляется между облицовкой и теплоизоляцией.

Использование вентилируемых фасадов позволяет, с одной стороны, "одеть" фасад с применением современных отделочных материалов, а с другой - улучшить теплотехнические характеристики ограждающей конструкции и защитить ее от вредных атмосферных воздействий.

Совместное применение навесного вентилируемого фасада и теплоизоляционного слоя существенным образом повышают звукоизоляционные характеристики ограждающей конструкции, поскольку фасадные панели и теплоизоляция обладают звукопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот.

В вентилируемом фасаде отдельные слои конструкции располагаются следующим образом: ограждающая стена, теплоизоляция, воздушный промежуток, ветровлагозащитный экран. Такая схема является оптимальной, т.к. слои различных материалов располагаются по мере уменьшения показателей их теплопередачи, а сопротивление паропроницаемости возрастает снаружи вовнутрь.

Для обеспечения пожарной безопасности в систему вентилируемых фасадов включаются материалы и изделия, относящиеся к категории трудносгораемых или несгораемых, препятствующих распространению огня.

Конструкция подсистемы позволяет выравнивать и утеплять стены с толщиной утепления до 200мм. В качестве облицовочного материала в зависимости от назначения здания могут быть использованы: профнастил, сайдинг, фасадная панель, кассета фасадная.

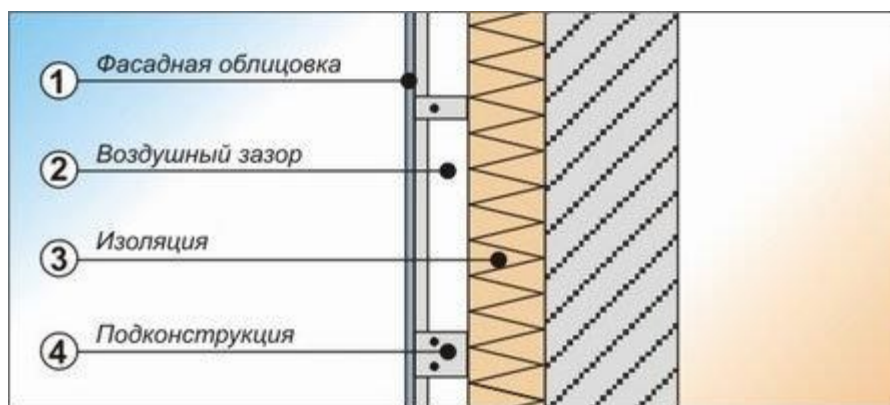


Рис.2 Общий вид вентилируемого фасада с утеплением

3. Защита ограждающих конструкций от увлажнения. Восстановление гидроизоляции

Замена или дополнительное устройство гидроизоляции (рис. 3). Замена гидроизоляции является сложным и трудоемким мероприятием. Необходимо короткими участками последовательно вскрывать сквозные штрабы (поз. 3), укладывать новый гидроизоляционный ковер (поз. 7), затем заделывать штрабы, тщательно расчеканивая швы раствором на расширяющемся цементе. Такая работа очень трудоемка, штрабы ослабляют стены, а наиболее нагруженные простенки приходится временно подкреплять. Поэтому применяют другие методы, позволяющие избежать указанных недостатков.

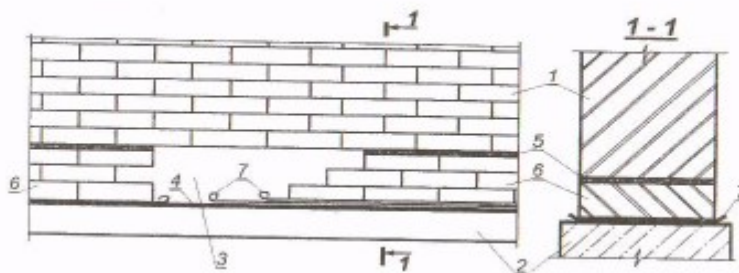


Рис. 3. Замена или дополнительное устройство гидроизоляции:

1 - кирпичная стена- 2 - цоколь здания; 3 - пробитое сквозное отверстие в стене на длину 1,5...2,0 м и высоту не менее 20 см; 4-выравнивающий слой из цементно-

песчаного раствора; 5 - зачеканенный цементным раствором зазор между новой и старой кладкой; 6 - новая кирпичная кладка; 7 - рулонная гидроизоляция

Гидроизоляция стен гидрофобными составами (рис. 4). Для восстановления гидроизоляции применяют инъецирование стен водонепроницаемыми растворами. Для этого бурят горизонтальные отверстия в стенах на глубину 0,9 толщины стены, диаметром 30 мм, вставляют в отверстия инъекторы (поз. 3) и нагнетают в стену растворы маловязких кремний органических соединений (ГКЖ-10 - этил-силиконат натрия или ГКЖ-11 - метилсиликонат натрия), которые обладают водозащитными свойствами. Раствор подается в стену под воздействием гидростатического давления, создаваемого поднятием бака с раствором или с помощью сжатого воздуха. Однако при этом сложно контролировать качество гидроизоляционного слоя, где возможны участки, куда не проник состав.

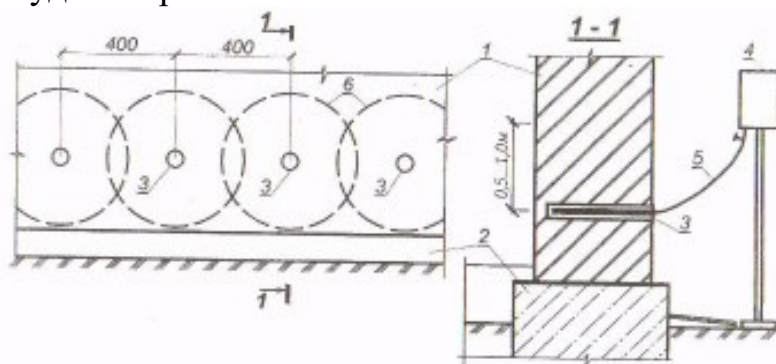


Рис. 4. Гидроизоляция стен гидрофобными составами:

1 - кирпичная стена, предварительно очищенная от загрязнения и высушенная до влажности не более 10 %; 2 - цоколь здания; 3 - инъекторы диаметром 20...30мм, устанавливаемые в пробуренные в стене отверстия с шагом 400мм на 0,8...0,9 толщины стены; 4 - бак с растворами кремнийорганических соединений ГКЖ-10 или ГКЖ-11, с подачей их одновременно в 10...12 инъекторов; 5 - резиновые шланги; 6 — граница обработки стены растворами с насыщенностью 90...95 %.

Виды, способы и цели переустройства фундаментов

В настоящее время уделяется большое внимание вопросам реконструкции и технического перевооружения промышленных предприятий, капитального ремонта зданий и сооружений. При этом значительно возрастают нагрузки на существующие фундаменты, что в большинстве случаев вызывает необходимость их переустройства. Переустройство заключается в любом изменении конструкции или размеров существующих фундаментов с целью их использования в изменившихся условиях эксплуатации.

Переустройство фундаментов, как более общее понятие, подразделяется на их усиление и реконструкцию.

Усиление фундаментов - это комплекс работ, связанных с восстановлением или заменой морально или физически изношенных их конструктивных элементов, а также с увеличением нагрузок на фундамент.

Реконструкция фундаментов - это изменение их конструкции в связи с изменением функционального назначения, с заменой типа или вида устанавливаемого оборудования. Реконструкция фундаментов, как правило, не связана с их физическим износом (разрушением).

Классификация причин переустройства фундаментов

- Усиление поврежденных фундаментов и их оснований
 - Разрушение фундаментов
 - коррозия;
 - нарушение режима эксплуатации;
 - перегрузка;
 - динамическое воздействие;
 - Деформация оснований
 - изменение свойств основания;
 - недостаточная несущая способность;
 - нарушение устойчивости на склонах;
 - нарушение режима технической эксплуатации;
 - неисправность дренажа;
 - разрушение отмостки;
 - динамическое воздействие;
- Реконструкция зданий и модернизация оборудования
 - Увеличение нагрузок
 - надстройка здания;
 - увеличение шага колонн и пролета;
 - установка дополнительного оборудования;

- модернизация оборудования;
- Изменение конструкций
 - пристройка и перепланировка;
 - углубление подвальных помещений;
 - прокладка инженерных коммуникаций, тоннелей;

Переустройство фундаментов осуществляется различными способами, выбор которых определяется конкретными условиями и зависит от состояния основания, характера повреждений фундамента и их элементов, целей переустройства, наличия материально-технических ресурсов и т.п. (см. таблицу ниже).

№ п/п	Вид переустройства	Способы осуществления переустройства	Цели переустройства
1	Упрочение и укрепление оснований	Осушение; уплотнение (поверхностное, глубинное); закрепление (силикатизация, смолизация, цементизация и т.п.); армирование толщи грунта	Повышение прочности оснований и уменьшение деформаций зданий и сооружений
2	Усиление фундаментов	Устройство обойм; уширение подошв; подводка блоков; подведение свай; устройство дополнительных опор; замена и восстановление разрушенных элементов; углубление	Увеличение несущей способности фундаментов и повышение надежности работы зданий и сооружений
3	Реконструкция фундаментов	Замена; углубление; изменение конструкции; изменение размеров	Модернизация производства, изменение назначения здания, улучшение эксплуатационных качеств зданий и сооружений

4	Защита фундаментов и оснований от агрессивных воздействий	Устройство глиняных замков; обмазочная гидроизоляция; оклеечная гидроизоляция; устройство прижимных стенок и обойм; гидроизоляция и защита полов; устройство лотков и дренажа	Повышение долговечности и надежности оснований и фундаментов
5	Укрепление зданий и сооружений на склонах и у откосов	Закрепление; дренаж и отвод вод; устройство подпорных стенок; ополаживание склонов	Повышение устойчивости откосов и оснований, предотвращение оползней
6	Исправление кренов и перекосов фундаментов	Одностороннее закрепление и упрочнение оснований; стабилизация положения сооружения; выбор грунта из-под подошвы; осушение или обводнение; поворот механическим способом; прогрев основания	Восстановление и сохранение эксплуатационных качеств зданий и сооружений

Дефекты железобетонных конструкций

Виды **дефектов железобетонных конструкций** зависят от многих факторов, основными из которых являются:

- физико-механические характеристики железобетона, зависящие от класса арматуры и бетона;
- вид воздействия (силовое, агрессивные воды и газы, температурно-влажностный режим окружающей среды);
- вид, направление и способ силового нагружения (статическое или динамическое, сосредоточенное или распределенное);
- соответствие фактических нагрузок и воздействий расчетным;
- соответствие фактической расчетной схемы проектной;
- тип здания или сооружения и его конструктивная схема (сборное, сборно-монолитное, монолитное, этажность);
- нарушение технологии при изготовлении, транспортировке, складировании и монтаже железобетонных конструкций;
- ошибки при проектировании;
- механические повреждения;
- аварии техногенного и природного характера.

При проведении обследований технического состояния зданий и сооружений, следует учитывать, что **дефекты железобетонных конструкций** могут носить общий характер, присущий всем железобетонным конструкциям, и специфический, относящийся к определенным типам зданий и сооружений.

Независимо от типа здания, его конструктивной и расчетной схемы общие характерные **дефекты железобетонных конструкций** приведены ниже.

№ п/п	Вид повреждения и дефекта, место расположения и характерные признаки обнаружения	Вероятные причины возникновения и методы обнаружения	Возможные последствия и меры по предупреждению дальнейшего развития или по устранению
1	Волосяные трещины, не имеющие четкой ориентации, появляющиеся при изготовлении в основном на верхней поверхности	Усадка в результате принятого режима температурно-влажностной обработки, состава бетонной смеси, свойств цемента. Метод выявления - визуальный	На несущую способность не влияют, могут снизить долговечность. Заделка трещин раствором
2	Волосяные трещины вдоль арматуры, следы ржавчины на поверхности бетона	Коррозия арматуры (слой коррозии до 0,5 мм) при потере бетоном защитных свойств (например, при карбонизации). Раскалывание бетона при нарушении сцепления с	Снижение несущей способности до 5%. Может снизиться долговечность. Усиление - при необходимости. Восстановление защитного слоя

		арматурой. Метод выявления - визуально-инструментальный	
3	Сколы бетона	Механические воздействия. Метод выявления - визуальный	При расположении в сжатой зоне - снижение несущей способности за счет уменьшения площади сечения. При расположении в растянутой зоне на несущую способность не влияют, но снижают жесткость элемента. Установка обойм по расчету. Заделка сколов мелкозернистым бетоном
4	Промасливание бетона	Технологические протечки. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности за счет снижения прочности бетона до 30%. Устранение протечек. Усиление по расчету, снятие промасленного слоя. Установка обойм или армосеток, обетонирование
5	Трещины вдоль арматурных стержней с шириной раскрытия до 3 мм. Явные следы коррозии арматуры	Развиваются в результате коррозии арматуры из волосяных трещин. Толщины продуктов коррозии до 3 мм. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности в зависимости от толщины слоя коррозии и размеров выключенного из работы бетона сжатой зоны. Кроме того, уменьшение несущей способности нормальных сечений до 20% в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. При расположении на опорных участках - состояние аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя
6	Отслоение защитного слоя бетона	Коррозия арматуры - дальнейшее развитие дефектов в п.2 и п.5.	Снижение несущей способности в зависимости от уменьшения площади сечения арматуры в результате коррозии и

		Метод выявления - визуально-инструментальный	уменьшения размеров поперечного сечения сжатой зоны. Кроме того, снижение прочности нормальных сечений до 30% в результате нарушения сцепления арматуры с бетоном. Снижена жесткость элементов При расположении дефекта на опорном участке - состояние аварийное. Усиление по расчету, восстановление защитного слоя
7	Нормальные трещины в изгибаемых конструкциях и в растянутых элементах конструкций шириной раскрытия для стали класса: A240 - более 0,5 мм; A300, A400, A500, A600 - более 0,4 мм; в остальных случаях - более 0,3 мм	Перегрузка конструкций. Смещение растянутой арматуры. Для преднапряженных конструкций - малая величина натяжения арматуры при изготовлении. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и жесткости элементов. Разгрузка и усиление по расчету
8	То же, что в п.7, но имеются трещины с разветвленными концами	Перегрузка конструкций в результате снижения прочности бетона или нарушения сцепления арматуры с бетоном. Метод выявления - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
9	Наклонные трещины со смещением участков балки относительно друг друга и наклонные трещины, пересекающие арматуру	Перегрузка конструкций. Нарушение анкеровки арматуры. Метод выявления - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Немедленная разгрузка и усиление по расчету
10	Относительные прогибы, превышающие предельно допустимые по нормам проектирования	Перегрузка конструкций. Метод выявления - инструментальный	Степень опасности определяется в зависимости от наличия других дефектов. Например, наличие этого дефекты и по п.7 -

			состояние аварийное. Разгрузка и усиление по расчету
11	Повреждения арматуры и закладных деталей (надрезы, вырывы)	Механические воздействия, коррозия арматуры. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету
12	Выпучивание сжатой арматуры, продольные трещины в сжатой зоне, шелушение бетона сжатой зоны	Перегрузка конструкций. Метод выявления - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Разгрузка и усиление по расчету
13	Уменьшение площадок опирания против проектных	Ошибки при изготовлении и монтаже. Метод выявления - инструментальный	Возможно снижение несущей способности. Усиление по расчету
14	Разрывы или смещения поперечной арматуры в зоне наклонных трещин	Перегрузка конструкций. Метод выявления - инструментальный	Состояние аварийное. Разгрузка и усиление по расчету
15	Отрыв анкеров от пластин закладных деталей, деформация соединительных элементов, расхождение стыков	Наличие воздействий, не предусмотренных при проектировании. Метод выявления - визуально-инструментальный	Состояние аварийное. Разгрузка и усиление по расчету
16	Трещины, вывалы и оголение арматуры в зоне проходы коммуникаций через стены, перекрытия и покрытия	Механические повреждения при пробивке отверстий и проемов с оголением и вырезкой арматуры, вибрация. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности. Усиление по расчету

17	Трещины, выбоины, раскалывание фундаментов под оборудование, вырыв анкерных болтов	Вибрации, снижение прочности бетона, промасливание. Метод выявления - визуально-инструментальный	Состояние предаварийное. Устранение вибрации. Восстановление фундаментов с усилением
18	Высолы на поверхности бетона	Воздействие агрессивной среды, неправильное применение химдобавок. Метод выявления - визуально-инструментальный, лабораторный	Снижение несущей способности за счет коррозии арматуры и бетона. Восстановление защитных покрытий. В необходимых случаях - усиление по расчету
19	Наличие следов сажи и копоти, шелушение отдельных слоев поверхности бетона, небольшие сколы бетона	Воздействие очагового пожара. Метод выявления - визуальный	Снижение несущей способности. Конструкции требуют восстановления поврежденных поверхностей
20	Полное покрытие поверхности сажой и копотью, сколы и обнажение арматуры по углам, обнажение арматурной сетки плоских элементов до 10%, отделение бетона без обрушения (глухой звук при простукивании), трещины до 0,5 мм	Среднее воздействие пожара. Метод выявления - визуально-инструментальный	Снижение несущей способности и жесткости элементов. Конструкции требуют усиления по расчету с увеличением сечений
21	Цвет бетона - желтый, сколы до 30%, обнажение арматуры до 50%, трещины до 1,0 мм	Сильное воздействие пожара. Метод выявления - визуально-инструментальный	Аварийное состояние. Конструкции требуют усиления по расчету с увеличением сечений бетона и арматуры и устройством дополнительных опор

Дефекты и повреждения металлических конструкций.

Наиболее характерными дефектами и повреждениями элементов или конструкций в целом являются:

- деформации отдельных элементов или конструкций в целом в виде погнутостей, прогибов, искривлений и т.п.;
- отклонение или смещение элементов конструкций от проектного положения;
- отсутствие отдельных элементов в конструкциях;
- непроектное размещение элементов конструкций;
- нарушение геометрических размеров сечений или профиля элементов;
- механические или температурные повреждения металла;
- трещины различного характера в металле;
- дефекты и разрушения стыковых и узловых соединений (сварных, заклепочных, болтовых);
- наличие в конструкциях концентраторов напряжений;
- взаимное смещение в узлах сопряжения конструкций;
- разрушение антикоррозионных защитных покрытий и коррозионные повреждения металла и соединений;
- ослабление поперечных сечений элементов (вырезы, выбоины, истирание и т.д.);
- неграмотно выполненное усиление конструкций;
- деформации в элементах конструкций вследствие неравномерных осадок;
- непроектное приложение нагрузок на элементы конструкций в процессе эксплуатации (подвеска технологического оборудования, подвески, допущенные при выполнении ремонтных работ и т.п.).

Дефекты и повреждения фундаментов и грунтовых оснований

Деформации грунтовых оснований, дефекты и повреждения фундаментов сказываются на техническом состоянии всех строительных конструкций. Учитывая, что основания и фундаменты скрыты грунтом, основными косвенными признаками их неблагоприятного технического состояния и одновременно поводом для проведения обследования здания являются:

- деформации зданий, сооружений и их отдельных строительных конструкций (крены, выгибы, перекосы, трещины);
- осадка грунтов вокруг зданий и сооружений, а также просадка полов в подвальных помещениях;
- деформации и разрушение фундаментов и стен с внутренней стороны подвальных помещений;
- подтопления территорий вокруг зданий и сооружений, а также подвальных помещений из-за изменения уровня грунтовых вод, аварий бытовых и технологических систем водоснабжения и канализации;
- нарушение наружного водоотвода (разрушение отмостки, водосточных труб), а также нарушения целостности вертикальной планировки.

Основными причинами дефектов и повреждений фундаментов являются:

1. Ошибки при проведении инженерных изысканий и проектировании.

2. Нарушение технологии работ при подготовке основания:

- переборы грунта;
- некачественное уплотнение грунта;
- промерзание грунта;
- замачивание грунта.

3. Нарушение технологии работ при возведении фундаментов:

- несоответствие марок раствора и класса бетона проекту;
- нарушение правил армирования;
- несоответствие марок кирпича и бутового камня;

- отсутствие перевязки фундаментных блоков;
- выполнение обратной засыпки пазух пучинистыми грунтами.

4.Нарушение правил технической эксплуатации фундаментов:

- подтопление подвалов;
- повышение агрессивности грунтовых вод;
- промерзание оснований;
- перегрузка фундаментов;
- механические повреждения при вскрытии фундаментов, вводе и замене коммуникаций;
- устройство подземных технологических помещений;
- динамические воздействия (сейсмические и взрывные, изменение или нарушение режима работы оборудования, движение транспорта, строительные работы вблизи здания);
- резкие колебания температуры в помещениях;
- старение материалов фундамента и гидроизоляции;
- ведение строительства рядом с существующими зданиями без принятия соответствующих мер по их защите.

Наиболее характерными признаками деформаций грунтовых оснований являются:

- неравномерные и местные просадки;
- фактические осадки, превышающие допустимые значения;
- выпирание грунта основания из-под подошвы фундамента.

Основными причинами деформаций грунтового основания являются:

- превышение нагрузок на основание;

- внешние динамические воздействия (сейсмические и взрывные, изменение или нарушение режима работы оборудования, движение транспорта, строительные работы вблизи здания);
- изменение уровня грунтовых вод, температурного и аэрационного режима, а также физико-механических характеристик грунтов основания в период строительства и эксплуатации;
- малая глубина заложения фундаментов;
- ошибки при проведении инженерно-геологических изысканий и проектировании.

Наиболее характерными дефектами и повреждениями фундаментов являются:

- местные просадки оснований, в результате которых в стенах кирпичных зданий появляются трещины; в крупнопанельных и крупноблочных зданиях расходятся швы, вызывая появление течей и сквозняков; в производственных зданиях возникает опасность падения мостовых кранов из-за перекоса колонн;
- появление вертикальных и косых трещин в теле самих фундаментов;
- сколы, изломы и вывалы в теле фундаментов;
- выщелачивание солей из цементно-песчаного раствора и бетона;
- оголение арматуры, коррозионные явления в теле бетонных фундаментов;
- расслоение кладки и выпадение отдельных камней в бутовых фундаментах;
- разрушение материала камней и раствора в швах каменной кладки фундаментов;
- отслоение или разрушение защитного слоя бетона в железобетонных панелях стен подвала;
- появление сырости;
- вымывание основания;
- пучение грунтов;
- гниение элементов деревянных фундаментов;
- повреждения вертикальной и горизонтальной гидроизоляции фундаментов.

Долговечность, моральный и физический износ зданий и сооружений и их строительных конструкций

Долговечность - это время, в течение которого в зданиях и сооружениях эксплуатационные качества сохраняются на заданном проектном уровне в соответствии с нормативными сроками службы. При этом она не зависит от периодически проводимых текущих и капитальных ремонтов.

Различают физическую и моральную (технологическую) долговечность, а также обратные им понятия - **физический износ** и **моральный износ** (старение).

Физическая долговечность зависит от физико-технических характеристик конструкции: прочности, жесткости, геометрической неизменяемости, тепло- и звукоизоляции, герметичности и других параметров.

Моральная долговечность определяется соответствием зданий и сооружений по геометрическим размерам, благоустройству, архитектуре, технологической оснащенности и т.д. своему функциональному назначению.

Существует также понятие **оптимальной долговечности**, а именно, срока службы зданий и сооружений, в течение которого экономически целесообразно поддерживать их в рабочем состоянии. После этого затраты на содержание становятся нецелесообразными, так как значительно превышают сметную стоимость нового строительства.

В ходе эксплуатации здания и сооружения подвергаются воздействию многочисленных природных и технологических факторов, учитываемых в рабочем проекте при выборе материалов, конструкций и т.п. Однако на практике соответствие фактических характеристик строительных материалов и конструкций может существенно отличаться от нормативных, в результате чего суммарное воздействие многих факторов может привести к ускоренному износу сооружений.

Физический износ конструкций зданий и сооружений - это потеря ими своих первоначальных качеств. В процессе **физического износа** конструкций можно выделить следующие моменты:

- во-первых, период приработки, деформаций и повышение износа; он непродолжителен и на него распространяются гарантии, выдаваемые строительной организацией в соответствии с видом конструкции и характером ее работы: в этот период, как правило, выполняются ремонтные работы после прекращения осадок зданий и сооружений;
- во-вторых, период нормальной эксплуатации, медленного износа, во время которого накапливаются необратимые деформации, приводящие к структурным изменениям материала конструкции и постепенному его разрушению;
- в-третьих, период ускоренного износа, когда он достигает критического значения и возникает вопрос о целесообразности проведения ремонта или разборки зданий и сооружений

Моральный износ (старение) зданий и сооружений различают двух форм:

- под **моральным износом первой формы** понимают обесценивание ранее построенных зданий и сооружений. Он не имеет практического значения, ибо здания и сооружения не могут быть проданы на рынке и подлежат сносу или разборке;
- **моральный износ второй формы** - это технологическое старение, требующее дополнительных капитальных вложений на модернизацию зданий и сооружений в соответствии с современными технологиями. С данным видом старения наиболее

часто приходится встречаться на практике. Определение морального старения второй формы очень сложный процесс и носит индивидуальный характер.

В то время, как **моральный износ** первой формы практически не связан с дополнительными затратами, **моральный износ** второй формы требует более 25% стоимости ремонтных работ. В настоящее время около 75% капитальных вложений расходуется на реконструкцию промышленных предприятий, ибо это более простой и экономичный путь получения продукции, чем при новом строительстве.

Физический износ можно уменьшить путем проведения ремонтов, а **моральный износ** - только реконструкцией. Но следует иметь в виду, что каждое здание и сооружение характеризуется обоими видами износа, но на практике иногда определяющим является один из них.

Поэтому при составлении перспективных планов ремонта и реконструкции зданий и сооружений необходимо подходить конкретно в каждом случае, исходя из реальных условий и возможностей ремонтно-строительных организаций.

Категории технического состояния здания при проведении обследования строительных конструкций зданий и сооружений

Техническое состояние здания или его конструктивных элементов при проведении обследования зданий – состояние, которое определяет, в какой стадии безопасности находится обследуемое здание или сооружение.

Категории технического состояния здания согласно ГОСТ Р 53778-2010 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния":

1. Работоспособное техническое состояние - **категория технического состояния** здания, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований, в конкретных условиях эксплуатации, не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

2. Ограниченно-работоспособное техническое состояние - **категория технического состояния** строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

3. Аварийное состояние - **категория технического состояния** строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Категории технического состояния согласно СП 13-102-2003 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений":

1. Исправное состояние - **категория технического состояния** строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

2. Работоспособное состояние - **категория технического состояния** здания, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

3. Ограниченно работоспособное состояние - **категория технического состояния** здания или его строительных конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность

внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.

4. Недопустимое состояние - **категория технического состояния** строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).

5. Аварийное состояние - **категория технического состояния** строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).

Состав работ при проведении капитального ремонта

При капитальном ремонте конструктивных элементов зданий выполняются следующие основные виды ремонтно-строительных работ:

- Фундаменты и подвальные помещения - частичная перекладка (до 15%) или усиление фундаментов под наружными и внутренними стенами и столбами зданий, не связанное с надстройкой здания; усиление оснований под фундаменты каменных зданий, не связанное с надстройкой здания; усиление и переделка фундаментов под инженерное оборудование; ремонт кирпичной облицовки фундаментных стен со стороны подвала отдельными местами с перекладкой более 10 кирпичей в одном месте; частичное или полное восстановление (устройство) гидроизоляции в подвальных помещениях; частичная или полная перекладка прямков у окон подвальных и цокольных этажей; восстановление осевшей или устройство новой отмостки вокруг здания; устройство новых фундаментов под стены реконструируемых зданий; восстановление или ремонт существующей, а также устройство новой дренажной системы или водоотводных каналов от фундаментов и стен зданий.

- Стены - ремонт каменных стен и каменной облицовки цоколя и стен (более 10 облицовочных плиток в одном месте); перекладка кирпичных цоколей (более 1% кирпичей в одном месте); установка на растворе выветрившихся или выпавших кирпичей (более 10 шт. в одном месте); полная (частичная) перекладка и крепление кирпичных наружных стен, не связанная с надстройкой здания (до 25% общей площади здания); укрепление стен натяжными и металлическими связями; заделка трещин в кирпичных стенах; восстановление горизонтальной гидроизоляции по срезу фундамента; пробивка в стенах отверстий площадью свыше 0,05 м²; перекладка карнизов, парапетов, брандмауэров, прямков и выступающих частей здания; перекладка или усиление оконных и дверных перемычек; укрепление или усиление каменных стен, отклонившихся от вертикали или имеющих значительные деформации; перекладка, ремонт или усиление простенков и кирпичных столбов; частичная разборка существующих кирпичных стен и кладка новых (до 25% общего

объема) в связи с перепланировкой помещений; ремонт, усиление или замена железобетонных и металлических колонн (до 25% общего объема), не связанные с надстройкой здания; ремонт или усиление контрфорсов и других укрепляющих элементов стен; замена различных видов заполнителей в стенах с каменными, железобетонными и металлическими каркасами (до 50% общей площади стен).

- Фасады зданий - восстановление наружной штукатурки с последующей окраской; восстановление фасадов зданий, облицованных плитками, с заменой отдельных плиток новыми; восстановление и переделка тяг, карнизов, поясков, сандриков и других выступающих элементов фасада; сплошная замена и установка новых водосточных труб, а также всех наружных металлических и цементных покрытий на выступающих частях фасада; сплошная окраска фасадов зданий устойчивыми окрасочными составами; замена и устройство новых ограждающих решеток, ограждений на крышах и балконах зданий; замена или усиление всех несущих ограждений на крышах и балконах зданий; замена или усиление всех несущих и ограждающих конструкции балконов и эркеров; восстановление лепных украшений; пескоструйная очистка фасадов и цоколей; очистка фасадов зданий, облицованных кирпичом, с последующей окраской; восстановление старых и установка новых ворот.

- Крыши и кровли - замена стропильных ног мауэрлатов и обрешетки под кровлю; замена досок опалубки в местах разжелобков и карнизных спусков; восстановление металлической кровли (более 10% общей площади покрытия); замена деревянных конструкции крыши на готовые железобетонные элементы; ремонт или замена износившихся металлических ограждений и наружных пожарных лестниц; устройство новых лазов на крышу, слуховых окон и переходных мостиков к ним; ремонт рулонных кровель отдельными листами с использованием более 10% новых материалов или сплошная их замена другими материалами; ремонт и окраска несущих конструкции световых фонарей; устройство световых фонарей с малой освещенностью помещений на большую.

- Проемы - замена оконных и дверных блоков на новые с последующей их заделкой и окраской, установкой новых приборов и остеклением; ремонт отдельных

створок оконных переплетов с остеклением при объемах более 5% общего их количества; ремонт дверей с перевязкой и заменой отдельных частей в них (при объеме более 3% от общего их количества); пробивка новых и расширение существующих оконным и дверным проемов с изготовлением, установкой и окраской новых оконных и дверных блоков; ремонт столбов, ворот и калиток с добавлением свыше 5% нового материала; ремонт или восстановление оград в объеме более 5% от общего их протяжения; ремонт и замена отдельных элементов металлических рам и оконных переплетов, каркасов дверей и ворот, их окраска.

- Перекрытия и полы - замена отдельных балок перекрытий; наращивание концов балок протезами; замена подбора между балками; замена всего перекрытия новыми конструкциями; усиление перекрытий; частичная замена дощатых, паркетных и других видов полов с последующей окраской или натиркой мастиками; восстановление бетонного основания под полы; устройство новых полов взамен износившихся; ремонт или замена стен подпольных каналов.

- Перегородки - разборка и установка новых перегородок; ремонт перегородок с заменой обвязки и досок в количестве более 2 м² В ОДНОМ месте; ремонт облицовки перегородок плитным материалом; усиление звукоизоляционных свойств перегородок.

- Лестницы - замена существующих лестниц и площадок; замена ступеней, перил и поручней; ремонт перил и поручней свыше 5% их общего количества; замена металлических косоуров или усиление поврежденных косоуров; устройство новых крылец.

- Отделочные покрытия - штукатурка стен и потолков площадью более 1 м² с последующей окраской или наклейкой обоев; окраска конструкций после капитального ремонта; окраска систем инженерного оборудования после их ремонта или монтажа; восстановление или замена поверхности стен в санузлах с добавлением нового материала; обивка стен и потолков сухой штукатуркой.