

ГЛАВА 1. ОБЩЕЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

В середине прошлого столетия строительной отрасли перешла к высшему этапу индустриализации – стандартизации. С этого момента основным показателем *функциональных качеств* жилого здания (уровень безопасности и комфортности проживания, соответствие санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям) – была выбрана *надежность* сооружения.

Надёжность сооружения – свойство основных конструктивных элементов сохранять значения установленных параметров функционирования в определённых пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания и эксплуатации.

По ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований» строительные конструкции и основания должны быть изначально запроектированы таким образом, чтобы они обладали достаточной надежностью при возведении и эксплуатации с учетом, при необходимости, особых воздействий (например, в результате землетрясения, наводнения, пожара, взрыва).

Для оценки надежности строительного объекта, как комплексного его свойства, выделяют три основных критерия, закладываемых на момент проектирования сооружения:

- **безотказность** – свойство объекта непрерывно сохранять заданную *работоспособность* в течение определенного периода времени;
- **долговечность** – свойство объекта сохранять *работоспособность* до наступления *предельного состояния (отказа)* при установленной системе технического обслуживания и ремонтов (ГОСТ 18322-78), т.е. с возможными перерывами в работе;
- **ремонтпригодность** – свойство объекта, заключающееся в доступности и удобстве в проведении мероприятий по предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также устранению их путем ремонта и обслуживания.

В производстве строительных материалов и изделий в качестве важнейшего критерия надежности дополнительно учитывается **сохраняемость** свойств, т.е. длительное соответствие свойств материала или изделия – строго определенным стандартным требованиям.

Показатели качества могут изменяться с течением времени. Изменение их, превышающее допустимые значения, приводит к возникновению *отказового состояния* (частичного или полного отказа сооружения). Основное понятие, используемое в теории надёжности, – понятие *отказа*, т.е. утраты работоспособности, наступающей либо внезапно, либо постепенно. Таким образом, *весь период эксплуатации* сооружения рассматривается с точки зрения теории надежности, как *наработка на отказ T*.

Согласно ГОСТ 133775, событие, заключающееся в нарушении работоспособности, называется *отказом*. Под наработкой на отказ понимают продолжительность работы объекта, т.е. *нормативную долговечность*, задаваемую технической типологией сооружения.

Полной характеристикой любой случайной величины является ее закон распределения, т.е. соотношение между возможными значениями случайной величины и соответствующими этим значениям вероятностями.

К числу показателей надежности относятся:

- функция надежности $p(t)$;
- плотность распределения наработки до отказа $f(t)$;
- интенсивность отказов $l(t)$.

Функцией надежности называют функцию, выражающую вероятность того, что T – случайная наработка до отказа объекта – будет больше заданной наработки $(0, t)$, отсчитываемой от начала эксплуатации, т.е.

$$p(t) = P\{T > t\}.$$

Перечислим некоторые очевидные свойства $p(t)$:

- 1) $p(0) = 1$, т.е. можно рассматривать безотказную работу лишь тех объектов, которые были изначально работоспособны;
- 2) $p(t)$ является монотонно убывающей функцией заданной наработки t ;
- 3) любой объект со временем откажет.

Наряду с $p(t)$ используется функция ненадежности

$$q(t) = 1 - p(t) = P\{T < t\}.$$

Функция ненадежности характеризует вероятность отказа объекта на интервале $(0, t)$. Функция ненадежности является функцией распределения случайной величины T ; эта функция иногда обозначается $F(t)$.

Надёжность эксплуатируемого объекта может находиться в двух возможных состояниях – работоспособном и отказовом. Для выявления параметров каждого состояния необходимо знать следующие величины, характеризующие аналогичные здания и сооружения:

- $T_{\text{ср}}$ – наработка до первого отказа;
- T – наработка на отказ;
- $l(t)$ – интенсивность отказов;
- $w(t)$ – параметр потока отказов;
- $t_{\text{в}}$ – среднее время восстановления работоспособного состояния;
- вероятность безотказной работы за время t [$P(t)$];
- K_r – коэффициент готовности.

Закон распределения наработки до отказа определяет количественные показатели надежности несменяемых конструкций и элементов в сооружении. Закон распределения записывается либо в дифференциальной форме плотности вероятности $f(t)$, либо в интегральной форме $F(t)$. Существуют следующие соотношения между показателями надёжности и законом распределения:

$$P(t) = 1 - F(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right);$$

$$T_{\text{ср}} = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) dt = \int_0^{\infty} P(t) dt; \quad \lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}.$$

Для сменяемых конструкций в сооружении вероятность появления n отказов за время t в случае простейшего потока отказов определяется законом Пуассона:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}.$$

Из него следует, что вероятность отсутствия отказов за время t равна $P(t) = \exp(-lt)$ (экспоненциальный закон надёжности).

Строительные конструкции и основания рассчитываются по *методу предельных состояний*, основные положения которого направлены на обеспечение *безотказной* работы конструкций и оснований с учетом изменчивости свойств материалов, грунтов, нагрузок и воздействий, геометрических характеристик конструкций, условий их работы, а также степени ответственности проектируемых объектов, определяемой материальным и социальным ущербом при нарушении их работоспособности.

Предельные состояния (отказы) подразделяются на две группы:

первая группа включает предельные состояния, которые ведут к полной непригодности к эксплуатации конструкций, оснований (зданий или сооружений в целом) или к полной (частичной) потере несущей способности зданий и сооружений в целом;

вторая группа включает предельные состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций (оснований) или уменьшающие долговечность зданий (сооружений) по сравнению с предусматриваемым сроком службы.

Предельные состояния первой группы характеризуются:

- разрушением любого характера (например, пластическим, хрупким, усталостным; потерей устойчивости формы, приводящей к полной непригодности к эксплуатации; потерей устойчивости положения;
- переходом в изменяемую систему;
- качественным изменением конфигурации;
- другими явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (например, чрезмерными деформациями в результате ползучести, пластичности, сдвига в соединениях, раскрытия трещин, а также образованием трещин).

Предельные состояния второй группы характеризуются:

- достижением предельных деформаций конструкций (например, предельных прогибов, поворотов) или предельных деформаций основания;
- достижением предельных уровней колебаний конструкций или оснований;
- образованием трещин;
- достижением предельных раскрытий или длин трещин;
- потерей устойчивости формы, приводящей к затруднению нормальной эксплуатации;
- другими явлениями, при которых возникает необходимость временного ограничения эксплуатации здания или сооружения из-за неприемлемого снижения их срока службы (например, коррозионные повреждения).

Расчет по предельным состояниям имеет целью обеспечить надежность здания или сооружения в течение всего его срока службы эксплуатации, а также при производстве работ. Характеристики предельных состояний, определяемые визуально при общем осмотре и уточняемые при детальном обследовании, систематизированы в качестве признаков физического износа в ВСН 53-86р «Правила оценки физического износа жилых зданий».

Эксплуатационная надежность строительных конструкций исчерпывается вследствие развития дефектов, причинами которых являются: накопление повреждений в элементах и узлах конструкций, определяемые износом и старением материалов, несоответствие фактических и расчетных схем, несоблюдение правил эксплуатации и т. д.

Таким образом, постоянный контроль и регулярные технические осмотры и обследования жилых зданий должны предотвратить наступление предельных эксплуатационных состояний сооружения (отказов):

- *аварийное* (первое предельное состояние), при котором наступает полная утрата конструкцией несущей способности, что сопровождается аварийными ситуациями;
- *предельно эксплуатационное* состояние (второе предельное состояние), когда конструкции могут достигнуть таких статических или динамических перемещений, при которых невозможна эксплуатация сооружений.

Условия обеспечения надежности жилого здания в течение всего периода нормативной долговечности заключается в том, чтобы расчетные значения нагрузок или ими вызванных усилий, напряжений, деформаций, перемещений, раскрытий трещин не превышали соответствующих им предельных значений, устанавливаемых нормами проектирования конструкций или оснований.

Расчетные модели (в том числе расчетные схемы, основные предпосылки расчета) конструкций и оснований должны отражать действительные условия работы зданий или сооружений, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны учитываться факторы, определяющие напряженное и деформированное состояния, особенности взаимодействия элементов конструкций между собой и с основанием, пространственная работа конструкций, геометрическая и физическая нелинейности, пластические и реологические свойства материалов и грунтов, наличие трещин в железобетонных конструкциях, возможные отклонения геометрических размеров от их номинальных значений.

То есть, все принимаемые расчетные схемы и модели на первоначальных стадиях проектирования объекта – должны учитывать результаты наблюдений, технических осмотров и обследований зданий с аналогичными типологическими признаками.

При расчете конструкций должны рассматриваться следующие расчетные ситуации:

установившаяся, имеющая продолжительность того же порядка, что и срок службы строительного объекта (например, эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса);

переходная, имеющая небольшую по сравнению со сроком службы строительного объекта продолжительность (например, возведение здания, капитальный ремонт, реконструкция);

аварийная, имеющая малую вероятность появления и небольшую продолжительность, но являющаяся весьма важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний, возможных при ней (например, ситуация, возникающая в связи со взрывом, столкновением, аварией оборудования, пожаром, а также непосредственно после отказа какого-либо элемента конструкции).

Расчетные ситуации характеризуются расчетной схемой конструкции, видами нагрузок, значениями коэффициентов условий работы и коэффициентов надежности, перечнем предельных состояний, которые должны рассматриваться в данной ситуации.

1.1. Нормативная долговечность жилых зданий в зависимости от группы капитальности

Время является важнейшей составляющей надежности. Продолжительность жизни одного и того же материала, абсолютно идентичных строительных изделий, - зависит от выбранной конструктивной схемы и условий эксплуатации. В жилых зданиях условия эксплуатации являются нормативными. Поэтому критерий долговечности в жилых зданиях определяет, прежде всего, типология самого сооружения.

По типологии жилые здания делятся на *традиционные*, строившиеся до 1960 г., и *индустриальные*, к возведению которых отрасль перешла при решении жилищной программы в начале 60-х годов прошлого столетия.

По конструктивной схеме индустриальные сооружения отличаются тем, что имеют горизонтальный диск жесткости в виде железобетонных перекрытий. В традиционных зданиях такого горизонтального диска не имеется, поскольку даже в лучших традиционных сооружениях используются смешанные перекрытия: деревянные в основной части сооружения и железобетонные монолитные на путях эвакуации. Пространственную жесткость в традиционных сооружениях обеспечивают вертикальные диафрагмы жесткости – наружные и внутренние несущие стены.



Рис. 1.1. Устройство сборных железобетонных перекрытий в жилом доме индустриального типа и деревянного перекрытия по деревянным балкам – в традиционном сооружении.

Таким образом, для жилых зданий установлены шесть групп капитальности, включающей не только серийные сооружения, но и довоенные, дореволюционные здания, а также все типы некапитальных сооружений. Определяющим потребительским качеством функции для всех типов зданий стала *долговечность*.

К индустриальному жилью изначально относилась лишь одна группа – «Особо капитальные», стенового типа – с несущими продольными или поперечными стенами.

Конструктивной системой здания называется совокупность взаимосвязанных конструкций здания, обеспечивающих его прочность, жесткость и устойчивость.

Принятая на период проектирования сооружения конструктивная система должна обеспечивать прочность, жесткость и устойчивость здания на стадии возведения и в период эксплуатации при действии всех расчетных нагрузок и воздействий. Для полносборных зданий индустриального типа предусматривались меры, предотвращающие прогрессирующее (цепное) разрушение несущих конструкций здания в случае локального разрушения отдельных конструкций при аварийных воздействиях (взрывах бытового газа или других взрывоопасных веществ, пожарах и т.п.).

Конструктивные системы индустриальных жилых зданий классифицируются по типу вертикальных несущих конструкций: стены, каркас и стволы (ядра жесткости), которым соответствуют стеновые, каркасные и ствольные конструктивные системы. При применении в одном здании в каждом этаже нескольких типов вертикальных конструкций

различаются каркасно-стеновые, каркасно-ствольные и ствольно-стеновые системы. При изменении конструктивной системы здания по его высоте (например, в нижних этажах — каркасная, а в верхних — стеновая), конструктивная система называется комбинированной.

До недавнего времени каркасная система несущих конструкций со свободной планировкой в жилых зданиях ограничивалась требованиями пожарной безопасности, поскольку при использовании этой схемы было сложно выполнить брандмауэры — несгораемые вертикальные преграды огню. При использовании сборного железобетонного каркаса в первых крупнопанельных жилых сериях — в сооружении применялись вертикальные диафрагмы жесткости, превращающие каркасную схему — в стеновую. Впоследствии от каркасной системы отрасль перешла к системе с несущими наружными и внутренними панелями.

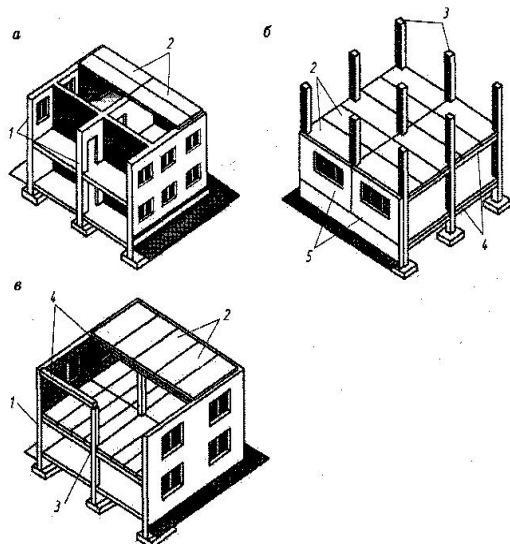


Рис. 1.2. Конструктивные типы гражданских зданий: а — бескаркасный; б — каркасный; в — с неполным каркасом; 1 — несущие стены; 2 — междуэтажные перекрытия; 3 — колонны; 4 — ригели; 5 — самонесущие стены

Таблица 1.1. Нормативная долговечность жилых зданий в зависимости от групп капитальности

ЖИЛЬЕ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА <i>(кирпичное, крупнопанельное, крупноблочное)</i>	
I группа капитальности «Особо капитальные» Нормативная долговечность 150 лет	
	К группе относятся практически все здания, возводившиеся после индустриализации строительной отрасли*. Основные типологические признаки: - фундаменты железобетонные (ленточные, столбчатые, свайные, в виде плиты на упругом основании); - стены каменные (кирпичные из индустриальной сплошной кладки), крупнопанельные и крупноблочные; - перекрытия железобетонные (ребристые, затем плоские пустотные) Примечание: * кроме серий с неполным каркасом, собиравшимся по временной схеме на 25-30 лет.
ЖИЛЬЕ ТРАДИЦИОННОГО ТИПА II группа капитальности «Капитальные» Нормативная долговечность 125 лет	
	К группе относятся лучшие дореволюционные жилые дома и «сталинки». Основные типологические признаки: - фундаменты каменные, бутобетонные и бетонные (монолитные); - стены* каменные обыкновенные кирпичные; - перекрытия смешанные (деревянные в жилой части, монолитные железобетонные на путях эвакуации); - лестничные марши железобетонные монолитные на металлических косоурах и тетивах Примечание: * реже, в экспериментальном порядке - крупноблочные и крупнопанельные неиндустриального типа
III группа капитальности «Обыкновенные» Нормативная долговечность 100 лет	

	Типологически группа практически ничем не отличается от предыдущей. Исключение составляют лишь наружные ограждающие конструкции: – стены выполняются из облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника; фундаменты бутобетонные из искусственного бутового камня
IV группа капитальности «Деревянные» Нормативная долговечность 50 лет	
	К группе относятся не только рубленые, но и брусчатые, а так же смешанные (обложенные кирпичом) и сырцовые (обложенные глинобитными изделиями, не прошедшими термическую обработку). Основные типологические признаки: - фундаменты ленточные бутовые; - стены рубленые, брусчатые и смешанные, сырцовые; - перекрытия деревянные
V группа капитальности «Каркасно-щитовые» Нормативная долговечность 30 лет	
	К группе относятся сборно-щитовые, каркасные и фахверковые дома. Группа выделяется по узлу примыкания ригеля к ограждению, поэтому к ней относят и дома первых индустриальных серий с неполным каркасом. Основные типологические признаки: - фундаменты на деревянных стульях или бутовых столбах; - стены каркасные, глинобитные и др.; - перекрытия деревянные
VI группа капитальности «Саманно-камшитовые» Нормативная долговечность 15 лет	
	К группе относятся все жилые дома, ограждающие конструкции которых сложены любыми типами глинобитных изделий, не прошедшими полную термическую обработку. Наиболее распространенный тип подобных сооружений в России – так наз. «мазанка».

Расчетные сроки службы для зданий различных групп капитальности были установлены «Положением о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий», утвержденным в 1964 г. Госстроем СССР, а также соответствующими положениями о ремонте производственных зданий и объектов другого назначения.

Долговечность индустриальных сооружений обуславливалась не только новым конструктивом, но и увеличением удельного веса *несменяемых* элементов, что вело к значительному сокращению эксплуатационных расходов.

В лучших домах традиционной, несерийной (традиционной) постройки доля несменяемых конструкций достигала примерно 42% (к несменяемым относились фундаменты, стены, лестницы). Остальные элементы (прежде всего, деревянные перекрытия) предполагалось заменять по мере их износа в процессе эксплуатации.

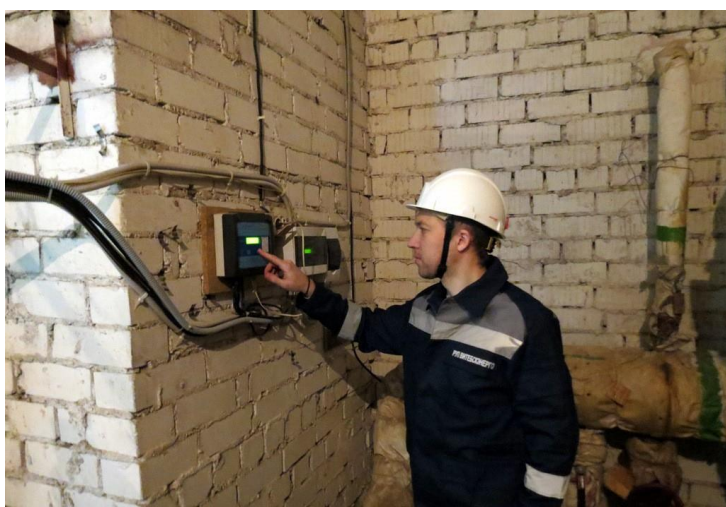
В индустриально построенных зданиях несменяемые конструкции составили 53%, так как к ним добавились несменяемые сборные железобетонные перекрытия, была значительно увеличена долговечность фундаментов. Так же несменяемой стала считаться и крыша, поскольку при развитии серийных сооружений произошла повсеместная замена скатных крыш на плоские с внутренним водостоком.

Следует отметить, что увеличение объема несменяемых элементов приводил к значительному удорожанию проектирования и строительства жилого дома. Именно это противоречие снимали индустриальные подходы к возведению жилья – только заводская

штамповка могла быть широко доступна всем слоям населения.

Таблица 2. Удельный вес стоимости несменяемых элементов

Конструкции	Удельный вес стоимости, % общей стоимости	
	в кирпичных зданиях старой постройки	в серийных кирпичных и полносборных зданиях
Фундаменты	5	7
Стены	35	30
Лестницы	2	2
Перекрытия	-	11
Крыши	-	3
Итого	42%	53%



Для отдельных конструктивных элементов зданий в положении также устанавливались усредненные сроки службы. Предполагалось, что все несменяемые конструкции имели сроки службы, равные срокам существования самих зданий. Все остальные конструкции и оборудование зданий - соответствовали различным нормативным срокам службы, зависящим от материала, условий

эксплуатации и иногда от группы капитальности, т. е. от первоначального вида и качества материалов и работы. Наибольшие сроки установлены для деревянных перекрытий (80—60 лет) и полов, средние для перегородок, окон, внутренней отделки (40-30 лет), а наименьшие сроки для водосточных труб, различных мастик и окрасок (8-5 лет).

Другие виды конструкций по расчетным срокам их службы

предполагалось сменить два раза (например, деревянные стропила, окна, двери), но периодичность ремонтов определяли наиболее недолговечные конструкции - кровли и покрытия наружных выступающих деталей, их состояние выявлялось при периодических осмотрах. В акте осмотра обосновывалась необходимость ремонта.

1.2. Обоснование системы обязательных обследований жилого фонда

Рассмотрим жизненный цикл строительного сооружения с момента выбора его технической типологии и компоновки расчетной схемы. Все три критерия надежности сооружения (безотказность, долговечность, ремонтпригодность) органично взаимодействуют на *графике жизни*.



Рис. 1.3. График «жизни» сооружений всех типов капитальности в пределах нормативного срока эксплуатации: граница периода интенсивного физического износа - нормативная долговечность сооружения

Рассмотрим представленный на рис. 1.3. усредненный «график жизни» сооружения, независимо от группы капитальности, к которой оно принадлежит. По оси ординат – откладывается вероятность отказа $f(x)$, то есть значения по оси ординат являются отражением критерия *безотказности* сооружения.

По оси абсцисс графика жизни – откладывается время, поскольку надежность сооружения рассматривается во времени. Окончание III периода интенсивного физического износа в положительной части графика жизни – является нормативной долговечностью данного типа сооружения. Нормативная долговечность откладывается с начала координат, с момента ввода сооружения в эксплуатацию. Таким образом, ось абсцисс, по сути, отражает критерий *долговечности*.

Одновременно график жизни является отражением критерия *ремонтпригодности*. С момента ввода в эксплуатацию начинается первый межремонтный срок, т.е. срок между капитальными ремонтами. Для всех групп капитальности этот срок принимается в 25 лет, различается лишь состав ремонтных работ для разных типов жилых зданий.

Однако система планово-восстановительных мероприятий сооружения не ограничивается одними капитальными ремонтами. В течение пяти лет протекает цикл *текущих ремонтов*, которые получили такое название, поскольку делаются не в строго установленный графиком ремонтов период, а протекают в течении пяти лет и могут выполняться по мере необходимости.

Отрицательные временной отрезок на графике жизни - период проектирования и строительства, когда вероятность отказов растет, несмотря на то, что сооружение еще не введено в эксплуатацию, то есть еще не начался процесс «наработки на отказ». В этот период происходит накопление случайных эксцентриситетов, которые в дальнейшем могут привести к отказам в сооружении.

Вина за аварии и обрушения в период строительства, как правило, лежит на авторах проекта, поскольку до приложения полезной нагрузки конструкции рушатся под собственным весом. Это означает, что в расчетах не был учтен должным образом вес самого сооружения, а его конструктивная схема не имела достаточной пространственной жесткости.

Первые 1,5-2 года после ввода сооружения в эксплуатацию длится *период приработки* сооружения под полезную нагрузку. Вероятность отказов в этот период резко возрастает. Поэтому различными инструкциями ограничивается приложение всей полезной нагрузки сразу. Жильцы заселяются постепенно, в разные подъезды, на разные этажи. Дом к снабжению ресурсами подключается также постепенно. Период заселения длится, как правило, не менее 3 месяцев. В этот период сказываются все ошибки в проектировании и несоблюдение технологии в построечный период, поэтому за отказы периода приработки несут проектировщики и строители.

После приработки под полезную нагрузку сооружение вступает в период нормальной эксплуатации. В этот период необходимо соблюдать все эксплуатационные требования по критерию ремонтпригодности, только в этом случае вероятность отказов будет стабильно ничтожной, что нашло отражение в графике жизни. Отказы периода нормальной эксплуатации происходят исключительно по вине эксплуатирующих организаций, не соблюдающих требования по технической эксплуатации зданий и сооружений.

Многочисленные данные длительных наблюдений позволили установить, что на процесс эксплуатации приходится 22% всех аварий и разрушений жилых зданий. В том числе до первого года эксплуатации, в период приработки - 9%, до 15 лет - 7%, свыше 15 лет - 6%; на период после капитального ремонта - 3%.

Как было установлено, подавляющая часть аварий эксплуатационного периода, произошла по вине неквалифицированного персонала. Поэтому, наряду с климатическими факторами и факторами окружающей среды к группе *причин внешнего характера* наступления отказов было нормативно отнесено *качество эксплуатации*, а так же воздействия, предусмотренные системой технического обслуживания и ремонта.

Заметим, что в деревянных сооружениях (IV группа капитальности, «Деревянные») период нормальной эксплуатации составляет 28 лет. Но если сооружение будет принято



по каркасно-щитовому типу (V группа капитальности, «Каркасно-щитовые»), то, вне зависимости, из каких материалов будет приниматься сам щит ограждения и каркас сооружения, продолжительность периода нормальной эксплуатации составит лишь 8 лет.

Мазанка (VI группа капитальности, «Саманно-камшитовые»), потому и получила такое наименование, что период интенсивного физического износа у нее

наступает сразу же после периода приработки. Для поддержания эксплуатационных качеств мазанки, ее все время подмазывают, мажут, замазывают.

За 15-20 лет до наступления предельного срока нормативной долговечности сооружение вступает в свой последний период жизни – период интенсивного физического износа. В силу большого физического износа конструкций вероятность отказов в этот период очень велика. Ремонтно-восстановительные мероприятия в период интенсивного физического износа, как правило, прекращаются, сооружение готовится к сносу и утилизации. Какие-либо реконструкционные мероприятия проводятся ближе к середине периода нормальной эксплуатации.

В период интенсивного физического износа возможна лишь реставрация памятников архитектуры и зодчества.

По приведенному графику жизни можно судить, насколько важным элементом эксплуатации сооружений является система обязательных технических обследований жилых зданий и сооружений, нормативно обоснованная в гл. 3 ВСН 57-88(р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий».

Наибольшее значение в этой системе имеют *общие осмотры* сооружения, не только позволяющие судить о его состоянии и физическом износе, но и являющиеся основным обоснованием всех ремонтно-восстановительных мероприятий. По п.3.3 ВСН 57-88(р) плановые общие осмотры следует проводить два раза в год - весной и осенью. При общем осмотре обследуются все конструкции здания, инженерное оборудование, отделка и внешнее благоустройство.

Общие осмотры зданий и территорий их домовладений рекомендуется производить комиссией в составе: главного (старшего) инженера и техника от жилищно-эксплуатационной организации, при участии представителя ТСЖ представителей домового комитета, правления жилищно-строительного кооператива или коменданта ведомственного жилья.

Особое внимание традиционно уделяется проверке состояния фасадов зданий и их выступающих и архитектурных деталей (карнизов, козырьков, балконов и др.), т.е. тех элементов сооружений, любые отказы которых представляют наибольшую угрозу жизни людей. По выявленным недостаткам должны быть приняты оперативные меры.

В процессе работы комиссии общего осмотра, по указанию ее председателя, производятся необходимые вскрытия конструкций, взятие проб для определения качества материалов (прочности, влажности и др.), проверочные работы, а также *инструментальные исследования* (теплотехнические, акустические, прочностные и др.). Комиссия должна не только установить причину возникновения обнаруженных дефектов, но и указать меры по их устранению.

В случаях, когда комиссия не имеет возможности произвести инструментальные обследования своими силами, а также в отдельных сложных случаях - привлекаются специализированные организации и эксперты. Результаты инструментального контроля и вскрытия конструктивных элементов заносятся в журнал *общего* осмотра здания.

По данным общего *весеннего* осмотра и недостаткам здания, выявленным ранее в прошедший зимний период, составлялся перечень мероприятий, необходимых для подготовки здания и его оборудования к эксплуатации в следующую зиму, о чем составляется акт в двух экземплярах, один из которых должен храниться в жилищно-

эксплуатационной организации, а второй передается балансодержателю (владельцу) сооружения.

Кроме того, весенними *общими* осмотрами уточнялись:

- объемы работ по текущему ремонту (неотложному и профилактическому);
- перечень неисправностей и повреждений для планируемых мероприятий капитального ремонта.

Общий *осенний* осмотр жилых зданий производится до начала отопительного сезона для проверки готовности здания к зиме. К этому времени должны были быть закончены все работы по подготовке жилого дома к эксплуатации в зимних условиях. В процессе проведения осеннего осмотра уточняются объемы работ текущего ремонта на планируемый год.

Примерный состав записей в журнале технических осмотров по наиболее важным конструктивным элементам сооружения, а также различных актов по данным обследования, - приводится в приложениях ВСН 57-88(р).

Кроме плановых общих осмотров п. 3.3. ВСН 57-88(р) регламентируется проведение *внеочередных осмотров*, в ходе которых обследуются элементы инженерного оборудования или отдельные конструктивные элементы здания.

Внеочередные осмотры следует проводить при возникновении повреждений или нарушений работы строительных конструкций и инженерного оборудования. Внеочередные осмотры предусматривалось проводить после ливней, сильных ветров, снегопадов, наводнений. При этом проверялись те конструкции и виды оборудования, повреждение которых от данного стихийного явления может быть наиболее вероятным.

Перечень обследуемых конструкций и инженерного оборудования, а также объем технических осмотров и обследований следует принимать в соответствии с "Правилами и нормами технической эксплуатации жилых зданий", утвержденными органами местного самоуправления с учетом региональных особенностей.

Внеочередные осмотры могут быть и *частичными* в тех домах, где в ближайшие четыре года намечалось провести *капитальный ремонт*. Для аккумуляции денежных средств на капитальный ремонт в таких сооружениях не предусматривается проведение *профилактического текущего ремонта*, перед капремонтом в таком доме преимущественно выполняются *частичные осмотры* и лишь самые необходимые ремонтные работы, обеспечивающие нормальные условия проживания.

При частичном осмотре обследуются элементы инженерного оборудования или отдельные конструкции здания. В процессе осмотра устраняются все обнаруженные мелкие неисправности элементов строительных конструкций и инженерного оборудования.

Согласно п. 1.15. ВСН 57-88(р), техническое обследование (экспертизу) жилых зданий при повреждениях конструкций и авариях в процессе эксплуатации производится в порядке, установленном «Положением о порядке расследования причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов», утвержденным постановлением Госстроя СССР от 5.06.86 г. № 76.

Состояние конструкций жилых домов индустриальных серий контролируется специалистами ведущих проектных организаций во время их *плановых осмотров*, которые проводятся систематически в течение всего срока эксплуатации. Плановые осмотры должны осуществляться не реже одного раза в пять лет, они совмещаются с одним из

обязательных общих осмотров сооружения – весенним или осенним. При этих осмотрах производился инструментальный (профилактический) контроль состояния конструктивных элементов на основании «Методических указаний по техническому обследованию жилых зданий» (М., Стройиздат, 1975).

Таблица 3. Нормативная система осмотров жилых зданий

Наименование осмотра	Время и периодичность проведения	Порядок проведения осмотров	Форма отчетности
Общий осмотр (комиссия)	Два раза в год – весной и осенью	Обследование всех конструкций здания, инженерного оборудования, отделки и элементов внешнего благоустройства	1. Осенью – акт комиссии о подготовке к отопительному сезону 2. Весной – акт о ликвидации сезонных повреждений с записью в журнале весенних осмотров 3. Составление дефектных ведомостей для текущих ремонтных мероприятий
Частичный осмотр (техник-смотритель)	Выборочно, в течение всего года	Обследование элементов инженерного оборудования или отдельные конструкций здания	Запись техника-смотрителя в журнале технических осмотров
Внеочередной осмотр (техник-смотритель, при необходимости – комиссия с привлекаемыми специалистами)	После ливней, сильных ветров, снегопадов, наводнений.	Проверка состояния тех конструкций и видов оборудования, повреждение которых от данного стихийного явления может быть наиболее вероятным	Запись техника-смотрителя в журнале осмотров. При наличии сильных повреждений – акт комиссии в срок до трех дней после стихийного бедствия с ведомостью дефектов.
Плановый осмотр (комиссия с привлекаемыми специализированным и организациями и экспертами)	Систематически в течение всего срока эксплуатации, обычно – раз в пять лет вместо одного из общих осмотров	Инструментальный (профилактический) контроль состояния конструктивных элементов зданий	1. Акт обследования технического состояния 3. Составление дефектных ведомостей для текущих ремонтных мероприятий



Все данные осмотров и обследований в статистически обработанном виде до недавнего времени поступали отраслевой институт ЦНИИЭП «Жилище» для доработки жилищных серий, выработки инструкций по совершенствованию их проектирования. На основании обработки данных многолетних исследований происходило обновление нормативной базы в строительстве, а также развивались научные представления о работе

сооружений под нагрузкой в период эксплуатации.

Перечень обследуемых конструкций и инженерного оборудования, а также объем технических осмотров и обследований принимается в соответствии с «Правилами и нормами технической эксплуатации жилых зданий», утвержденными органами местного

самоуправления. Обязательный состав осмотров элементов, конструкций и технических систем здания, подлежащих инструментальному контролю в процессе плановых и внеочередных осмотров здания, приводится в табл. 4.

Таблица 4. Инструментальный контроль в ходе плановых и внеочередных осмотров

Конструкция и измеряемый параметр	Объем измерений	Методы и средства контроля, нормативное обоснование	Периодичность
Отмостка			
уклон отмостки, %	По периметру зданий в пяти местах по каждой стороне фасада	Уровень строительный с ценой деления 15 мин по ГОСТ 9416-83 Отмостка - СНиП III-10-75	Ежегодно, при весеннем осмотре
Основания и фундаменты			
деформации оснований фундаментов	По периметру здания	Нивелир ГОСТ 24846-81, гидростатический нивелир, Теодолит ГОСТ 10529-86 Предельно допустимые деформации по СНиП 2.02.01-83	По мере необходимости. Для жилых зданий, возведенных в особых условиях (вечномерзлые грунты, закарстованные территории и др.), периодичность устанавливается проектной организацией, но не реже 1 раза в год
температура вечномерзлых грунтов основания	В термометрических скважинах, установленных по проекту	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е По СНиП 2.08.01-85	Для зданий, построенных по первому принципу сохранения вечномерзлых грунтов, 2 раза в год - в конце летнего периода и в середине зимнего периода. Для зданий, построенных с допущением оттаивания грунтов в процессе эксплуатации, а также со стабилизацией верхней поверхности вечномерзлого грунта - в первый год эксплуатации 1 раз в квартал, а в последующие годы 1 раз в год
температура воздуха в проветриваемых подпольях зданий, возведенных на вечномерзлых грунтах	В трех местах подполья	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85	В течение первых двух лет эксплуатации 2 раза в месяц для корректировки температурного режима
прочность бетона фундаментов	Не менее 3 образцов (кернов)	Молоток ПМ-2; ГПНВ-5; ГПНВ-4 Прочность бетона ГОСТ 22690.1-77;	При обнаружении разрушения бетона фундаментов
Стены			
ширина раскрытия трещин	Осмотр всего фасада с измерением наиболее заметных повреждений	Оптические измерительные приборы, шаблон-толщиномер, дистанционный метод	По мере необходимости

		СНиП 2.03.01-84	
Балконы и выступающие части фасада			
уклон балконной (козырька)	верха плиты	Осмотр всех балконов, козырьков и других выступающих частей, измерение наиболее заметных на глаз повреждений	Уровень строительный с ценой деления 15 мин по ГОСТ 9416-83 Отмостка - СНиП III-10-75, , полы - СНиП 3.04.01-87
ширина раскрытия трещин		Оптические измерительные приборы, шаблон-толщиномер, дистанционный метод СНиП 2.03.01-84	Первый осмотр через три года после начала эксплуатации и далее по мере необходимости
Подвал (техподполье)			
температура и влажность воздуха	В пределах одной секции	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85 Психометр, гигрограф ГОСТ 23382-78* СНиП 2.08.01-85	Первый осмотр через три года после начала эксплуатации и далее по мере необходимости
Крыша			
температура и влажность воздуха в чердачном помещении	В пределах одной секции	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85 Психометр, гигрограф ГОСТ 23382-78* СНиП 2.08.01-85 уклоны - СНиП 3.04.01-87	Ежегодно при осеннем осмотре
Жилые и подсобные помещения квартир			
температура и влажность воздуха	В квартирах, где в течение года имелись жалобы	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85 Психометр, гигрограф ГОСТ 23382-78* СНиП 2.08.01-85	Ежегодно при весеннем или осеннем осмотре
объем воздуха, удаляемого из помещения через воздухоприемные устройства		Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85 Психометр, гигрограф ГОСТ 23382-78* СНиП 2.08.01-85	
Лестничная клетка			
температура воздуха	В одной лестничной клетке на площадках первого, среднего и последнего этажей	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85	Ежегодно при весеннем или осеннем осмотре
Закладные металлические детали и связи крепления балконов, карнизных блоков, панелей наружных стен			
степень повреждения коррозией	Не менее 5 узлов на фасадах различной ориентации, включая места, подвергшиеся длительному увлажнению	ультразвуковой метод ГОСТ 17624-87 ГОСТ 24992-81 ГОСТ 24332-80 ГОСТ 16483.2-70* ГОСТ 1479-84, твердость по Бринелю ГОСТ 9012-59 Штангенциркуль ГОСТ 166-80*	В период проведения сплошного обследования жилищного фонда
Деревянные конструкции и детали			
влажность древесины,	В одном из	Влажность древесины ГОСТ	В период проведения

степень поражения дереворазрушающими грибами	помещений или узлов конструкции, подвергшихся длительному увлажнению	23166-78 ГОСТ 475-78 Электронный влагомер ГОСТ 24477-80 Глубина проникания антисептика в элементы деревянных конструкций Отбор проб по ГОСТ 16483.0-78* СНиП 3.03.01-87	сплошного обследования жилищного фонда
Система отопления			
температура наружного воздуха	В районе здания	Термометр ГОСТ 112-78*Е, термограф ГОСТ 6416-75*Е СНиП 2.08.01-85	2 раза в год, при весеннем и осеннем (при пробном пуске) осмотрах
температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети	На узле теплового ввода (теплового пункта) до смесительного устройства (при его наличии) или после вводной задвижки	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е и ГОСТ 112-78Е, термощуп ЭТП-М ГОСТ 12877-76*, термометр поверхностный ТП-1 СНиП 2.04.05-86; СНиП 2.04.01-85; графики регулирования температуры воды	
то же, в обратном трубопроводе	На узле теплового ввода (теплового пункта) после смесительного устройства (при его наличии) или перед вводной задвижкой		
температура воды в подающем трубопроводе системы отопления	На узле теплового ввода (теплового пункта) после смесительного устройства (при его наличии)		
то же, в обратном трубопроводе	На узле теплового ввода (теплового пункта) до смесительного устройства (при его наличии)		
температура поверхности отопительных стояков у оснований (верхнего и нижнего)	Все стояки. По два замера с интервалом 5 мин		
температура поверхности отопительных приборов	В контрольных квартирах		
температура поверхности подвоек (подающих и обратных) к отопительным приборам			
температура воздуха в отапливаемых помещениях			
давление в подающем	На узле теплового	Манометр технический	

ГЛАВА I. ОБЩЕЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

трубопроводе тепловой сети	ввода (теплового пункта) до смесительного устройства (при его наличии) или после вводной задвижки	пружинный класса не ниже 1,5 с пределами измерений от 0 до 1 МПа ГОСТ 8625-77*Е СНиП 3.01.03-85: проект	
то же, в обратном	На узле теплового ввода (теплового пункта) после смесительного устройства (при его наличии) или перед вводной задвижкой		
давление в подающем трубопроводе системы отопления	На узле теплового ввода (теплового пункта) после		
то же, в обратном	смесительного устройства		
качество тепловой изоляции разводящей магистрали, главного стояка и теплотехнического оборудования (по проекту)	Чердак или техническое подполье (технический чердак) в зависимости от конструкции системы отопления (с верхней или нижней разводящей магистралью); лестничная клетка, канал штроба и т. п. (в зависимости от места прокладки главного стояка по проекту)	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е и ГОСТ 112-78Е, термощуп ЭТП-М ГОСТ 12877-76*, термометр поверхностный ТП-1 СНиП 2.04.05-86; СНиП 2.04.01-85; графики регулирования температуры воды	
Система горячего водоснабжения			
температура воды в подающей магистрали тепловой сети	В местном тепловом пункте здания. Четыре замера с интервалом 1 ч	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е и ГОСТ 112-78Е, термощуп ЭТП-М ГОСТ 12877-76*, термометр поверхностный ТП-1 СНиП 2.04.05-86; СНиП 2.04.01-85; графики регулирования температуры воды	2 раза в год, при весеннем и осеннем (при пробном пуске) осмотрах
то же, в обратном трубопроводе			
температура горячей воды, подаваемой на водоразбор	На выходе из водонагревателей П ступени или на вводе в здание		
температура циркуляционной воды	То же, у нижних оснований циркуляционных стояков		
температура сливаемой воды из водоразборных кранов	Контрольные квартиры и квартиры на наиболее удаленных от теплового пункта стояках		
температура поверхности полотенцесушителей			
свободный напор у водоразборных кранов	В квартирах верхнего этажа на наиболее удаленных от теплового пункта стояках	Манометр технический пружинный класса не ниже 1,5 с пределами измерений от 0 до 1 МПа ГОСТ 8625-77*Е	

		СНиП 3.01.03-85: проект	
качество тепловой изоляции разводящей и циркуляционной магистралей, стояков и теплотехнического оборудования	На узле теплового ввода (теплового пункта), чердак, техническое подполье (подвал), контрольные квартиры	Термометр технический стеклянный ртутный ГОСТ 215-73Е и ГОСТ 112-78Е, термощуп ЭТП-М ГОСТ 12877-76*, термометр поверхностный ТП-1 СНиП 2.04.05-86; СНиП 2.04.01-85; графики регулирования температуры воды	
Система холодного водоснабжения			
давление в подающем трубопроводе	На узле ввода	Манометр технический пружинный класса не ниже 1,5 с пределами измерений от 0 до 1 МПа ГОСТ 8625-77*Е	2 раза в год, при весеннем и осеннем (при пробном пуске) осмотрах
свободный напор у водоразборных кранов	В квартирах верхнего этажа на наиболее удаленных от ввода стояках	СНиП 3.01.03-85: проект	



При обнаружении во время осмотров повреждений конструкций, которые могут привести к снижению несущей способности и устойчивости, обрушению отдельных элементов сооружения или серьезному нарушению нормальной работы оборудования, - жилищно-эксплуатационная организация должна принять немедленные меры по обеспечению безопасности людей и приостановлению дальнейшего развития повреждений (п. 3.4. ВСН 57-88р). Результаты контроля следует отражать в документах по учету технического состояния зданий – журналах технического обследования, отчетах о проведенных осмотрах и обследованиях, актах о техническом состоянии (п. 3.5. ВСН 57-88р).

Такая система осмотров была окончательно установлена межотраслевыми ГОСТ 27503-81 «Надежность в технике. Система сбора и обработки информации. Методы оценки показателей надежности», ГОСТ 17510-72 «Надежность в технике. Системы сбора и обработки информации. Планирование

наблюдений», ГОСТ 11006-74 «Прикладная статистика. Правила проверки согласования опытного распределения с теоретическим».

1.3. Состав отчета о техническом обследовании

При выполнении работ по техническому обследованию зданий следует руководствоваться "Правилами безопасности при проведении технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта" ВСН 48-86 (р), а также соответствующими требованиями техники безопасности при работе с приборами и инструментами.

При техническом обследовании зданий в ходе общего осмотра необходимо выполнить следующие задачи:

- оценить физического износа конструкций и инженерных систем, сооружения в целом;
- проверить состояние конструкций, испытавших различные повреждения (протечки, залива, пожар и т.д.);
- обследовать конструкции, подвергшиеся ослаблению проектных сечений при перепланировках зданий, надстройках этажей, углублении подвальной части;
- наметить планово-восстановительные мероприятия (капитальный и текущий ремонт здания);
- определить возможные мероприятия по модернизации или реконструкции здания;
- установить причины деформаций несущих конструкций сооружения (стен, перекрытий, колонн);
- установить причины появления сырости на стенах и промерзания.

По результатам проведенного обследования составляют акт обследования, заключение или отчет о техническом состоянии конструкций здания или сооружения, в котором приводятся сведения, полученные из проектной и исполнительной документации, и материалы, характеризующие особенности эксплуатации конструкций, вызвавшие необходимость проведения отдельного обследования. Примерный состав отчета о техническом обследовании приводится в п.4.6. ВСН 57-88р:

- перечень документальных данных, на основе которых составлено заключение;
- краткая техническая характеристика объекта с указанием назначения, этажности, основных несущих конструкций, группы капитальности и нормативной долговечности здания;
- историография сооружения;
- описание местоположение объекта;
- описание общего состояния здания по внешнему осмотру;
- определение физического и морального износа здания в целом;
- описание конструкций здания, их характеристик и состояния;
- чертежи конструкций здания с деталями и обмерами;
- расчет действующих нагрузок и поверочные расчеты несущих конструкций и основания фундаментов;
- обмерные планы и разрезы здания, планы и разрезы шурфов, скважин, чертежи вскрытий;
- геологические и гидрогеологические условия участка, строительную и мерзлотную характеристику грунтов основания (при необходимости), условия эксплуатации;
- анализ причин аварийного состояния здания, если таковые имеются;
- фотографии фасадов и поврежденных конструкций;
- выводы и рекомендации.

Перечень документальных данных, представленным заказчиком, в отчете может быть совмещен в табличной форме с **краткой технической характеристикой объекта**.

Обследование начинается с господствующей точки рельефа местности – с несущих конструкций, первыми встречающие сезонные сходы снегового покрова, ливневые стоки и фильтрующиеся в том же направлении подземные воды. Рельеф местности плотной жилищной застройки характеризуется как спокойный, выраженный и слабо выраженный. При оценке рельефа необходимо отметить, имеется ли тенденция поверхностных стоков к длительному застаиванию на обследуемой площадке, каким образом расположено само сооружение по отношению к путям фильтрации подземных вод.

Основная цель отчета визуального технического обследования – дать заключение о техническом состоянии исследуемого объекта. В зависимости от имеющихся дефектов и повреждений техническое состояние отдельных конструкций здания может быть классифицировано по 4 категориям согласно общим признакам, приведенным в табл. 5.

Табл. 5. Общая оценка технического состояния несущих конструкций при предварительном обследовании зданий

Категория состояния сооружения	Общие признаки, характеризующие состояние конструкции
I - нормальное	Отсутствуют видимые повреждения и трещины, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций. Выполняются условия эксплуатации согласно требованиям норм и проектной документации. Необходимость в ремонтно-восстановительных работах отсутствует.
II - удовлетворительное	В несущих конструкциях имеются незначительные повреждения, на отдельных участках имеются отдельные раковины, сколы, выбоины, волосяные трещины. Защитные слои конструкций имеют частичные повреждения. Обеспечиваются нормальные условия эксплуатации. Требуется текущий ремонт, с устранением локальных повреждений без усиления конструкций.
III - неудовлетворительное	Имеются повреждения, дефекты и трещины, свидетельствующие об ограничении работоспособности и снижении несущей способности конструкций. Нарушены требования действующих норм, но отсутствует опасность обрушения и угроза безопасности. Требуется усиление и восстановление несущей способности конструкций.
IV - предаварийное или аварийное	Существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкции к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне обследуемых конструкций. Требуется неотложные мероприятия по предотвращению аварий (устройство временной крепи, разгрузка конструкций и т.п.). Требуется капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов.

Как можно видеть из представленной табл. 5, состояние сооружения в целом – зависит от состояния основных несущих конструкций. Наибольшую опасность для пространственной жесткости жилых зданий представляют деформации и разрушения в несущих конструкциях и элементах, обладающих большим удельным весом в массе самого сооружения: *железобетонные, каменные и армокаменные, стальные*.

Оценка технического состояния основных несущих конструкций по внешним признакам производится на основе определения:

- геометрических размеров конструкций и их сечений;
- наличия трещин, отколов и разрушений;
- состояния защитных покрытий (лакокрасочных, штукатурок, защитных экранов и др.);
- прогибов и деформаций конструкций.

Техническое состояние **железобетонных несущих конструкций** оценивается по следующим признакам отказов:

- недопустимые отклонения сжимаемых железобетонных элементов от вертикали;
- наличия трещин, отколов и разрушений;
- прогибов и деформаций изгибаемых конструкций;
- нарушения сцепления арматуры с бетоном;
- наличия разрыва арматуры;
- состояния анкеровки продольной и поперечной арматуры;
- степени коррозии бетона и арматуры.

При определении геометрических параметров железобетонных конструкций и их сечений фиксируются все отклонения от их проектного положения. Железобетонные элементы, работающие на сжатие, - по нормам могут иметь отклонение от вертикального положения не более 2 см на 2 м.

При обследовании следует учитывать, что монолитные железобетонные каркасы высотных жилых домов, сдававшихся в последнее время, как правило, имеют отклонения, превышающие в 7-8 раз нормативные значения. Крены таких зданий будут лишь нарастать во времени, так как для ускорения процесса строительных работ, разопалубливание монолитных железобетонных конструкций ведется до набора бетоном 70% прочности.



На рис. 1.4. представлена панорама обрушения монолитного перекрытия седьмого этажа при строительстве многоэтажного жилого дома в г. Белгород 08 февраля 2011 года. Перекрытие между шестым и седьмым этажами также не выдержало, развития обрушения ниже шестого этажа не произошло. В таких случаях необходимо размонтировать весь каркас сооружения, однако на практике такого не происходит.

Рис. 1. 4. Обрушение монолитного перекрытия седьмого этажа строящегося жилого дома в г. Белгород

Определение ширины и глубины раскрытия трещин в железобетонных конструкциях эксплуатируемых жилых зданиях при визуальном обследовании имеет определяющее значение для обеспечения надежности сооружения в целом. Трещины рекомендуется измерять в первую очередь в местах максимального их раскрытия и на уровне растянутой зоны элемента.

Степень раскрытия трещин сопоставляется с нормативными требованиями по предельным состояниям второй группы в зависимости от вида и условий работы конструкций. Следует различать трещины, появление которых вызвано напряжениями, проявившимися в железобетонных конструкциях в процессе изготовления, транспортировки и монтажа, и трещины, обусловленные эксплуатационными нагрузками и воздействием окружающей среды.

К трещинам, появившимся в *доэксплуатационный период*, относятся: технологические, усадочные трещины, вызванные быстрым высыханием поверхностного слоя бетона и сокращением объема, а также трещины от набухания бетона;

трещины, вызванные неравномерным охлаждением бетона;

трещины, возникшие в сборных железобетонных элементах в процессе складирования, транспортировки и монтажа, при которых конструкции подвергались силовым воздействиям от собственного веса по схемам, не предусмотренным проектом.

К трещинам, появившимся в период эксплуатации, относятся:

трещины, возникшие в результате температурных деформаций из-за нарушений требований устройства температурных швов;

трещины, вызванные неравномерностью осадок грунтового основания, что может быть связано с нарушением требований устройства осадочных деформационных швов, проведением земляных работ в непосредственной близости от фундаментов без обеспечения специальных мер;

трещины, обусловленные силовыми воздействиями, превышающими несущую способность железобетонных элементов.

Трещины силового характера необходимо анализировать с точки зрения напряженно-деформированного состояния железобетонной конструкции.



элементов.

Рис. 1. 5. Благодаря своевременной эвакуации жильцов монолитного дома в турецком городе Диябакир, никто не пострадал. Эвакуация была проведена при раскрытии трещин в растянутой зоне более 0,5 мм, заметном смещении опор лоджий, значительных прогибах изгибаемых

В *изгибаемых* железобетонных элементах и конструкциях, работающих по балочной схеме (балки, прогоны), возникают трещины, перпендикулярные (нормальные) продольной оси, вследствие появления растягивающих напряжений в зоне действия максимальных изгибающих моментов и трещины, наклонные к продольной оси, вызванные главными растягивающими напряжениями в зоне действия существенных перерезывающих сил и изгибаемых моментов.

Нормальные трещины имеют максимальную ширину раскрытия в крайних растянутых волокнах сечения элемента. Наклонные трещины начинают раскрываться в

средней части боковых граней элемента - в зоне действия максимальных касательных напряжений, а затем развиваются в сторону растянутой грани.

Образование наклонных трещин на опорных концах балок и прогонов свидетельствует о недостаточной их несущей способности по наклонным сечениям. Вертикальные и наклонные трещины в пролетных участках балок и прогонов свидетельствуют о недостаточной их несущей способности по изгибающему моменту.

Раздробление бетона сжатой зоны сечений изгибаемых элементов указывает на исчерпание несущей способности конструкции;

В железобетонных плитах возникают следующие трещины:

в средней части плиты, имеющие направление поперек рабочего пролета с максимальным раскрытием на нижней поверхности плиты;

на опорных участках, имеющие направление поперек рабочего пролета с максимальным раскрытием на верхней поверхности плиты;

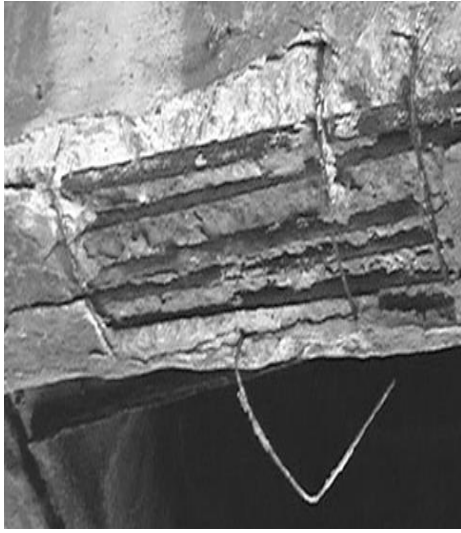
радиальные и концевые, с возможным отпаданием защитного слоя и разрушением бетона плиты;

вдоль арматуры по нижней плоскости стены.

Трещины на опорных участках плит поперек рабочего пролета свидетельствуют о недостаточной несущей способности по изгибающему опорному моменту.

Табл. 6. Оценка технического состояния железобетонных несущих конструкций по данным предварительного обследования

Категория состояния железобетонных конструкций	Признаки состояния конструкций
I - нормальное 	На поверхности бетона незащищенных конструкций видимых дефектов и повреждения нет или имеются небольшие отдельные выбоины, сколы, волосяные трещины (не более 0,1 мм). Антикоррозионная защита конструкций и закладных деталей не имеет нарушений. Поверхность арматуры при вскрытии чистая, коррозии арматуры нет, глубина нейтрализации бетона не превышает половины толщины защитного слоя. Ориентировочная прочность бетона не ниже проектной. Цвет бетона не изменен. Величина прогибов и ширина раскрытия трещин не превышают допустимую по нормам.
II – удовлетворительное 	Антикоррозионная защита железобетонных элементов имеет частичные повреждения. На отдельных участках в местах малой величины защитного слоя проступают следы коррозии распределительной арматуры или хомутов, коррозия рабочей арматуры отдельными точками и пятнами; потери сечения рабочей арматуры не более 5 %; глубоких язв и пластинок ржавчины нет. Антикоррозионная защита закладных деталей не обнаружена. Глубина нейтрализации бетона не превышает толщины защитного слоя. Изменен цвет бетона вследствие пересушивания, местами отслоение защитного слоя бетона при простукивании. Шелушение граней и ребер конструкций, подвергшихся замораживанию. Ориентировочная прочность бетона в пределах защитного слоя ниже проектной не более 10 %. Удовлетворяются требования действующих норм, относящихся к предельным состояниям I группы; требование норм по предельным состояниям II группы могут быть частично нарушены, но обеспечиваются нормальные условия эксплуатации.

III – неудовлетворительное 	Трещины в растянутой зоне бетона, превышающие их допустимое раскрытие. Трещины в сжатой зоне и в зоне главных растягивающих напряжений, прогибы элементов, вызванные эксплуатационными воздействиями, превышают допустимые более чем на 30 %. Бетон в растянутой зоне на глубине защитного слоя между стержнями арматуры легко крошится. Пластинчатая ржавчина или язвы на стержнях оголенной рабочей арматуры в зоне продольных трещин или на закладных деталях, вызывающие уменьшение площади сечения стержней от 5 до 15 %. Снижение ориентировочной прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов до 30 и в остальных участках - до 20 %. Провисание отдельных стержней распределительной арматуры, выпучивание хомутов, разрыв отдельных из них, за исключением хомутов сжатых элементов ферм вследствие коррозии стали (при отсутствии в этой зоне трещин). Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов при коэффициенте заноса $K=1,6$. Высокая водо- и воздухопроницаемость стыков стеновых панелей.
IV - предаварийное или аварийное 	Трещины в конструкциях, испытывающих знакопеременные воздействия, трещины, в том числе пересекающие опорную зону анкеровки растянутой арматуры; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины в средних пролетах многопролетных балок и плит, а также слоистая ржавчина или язвы, вызывающие уменьшение площади сечения арматуры более 15 %; выпучивание арматуры сжатой зоны конструкций; деформация закладных и соединительных элементов; отходы анкеров от пластин закладных деталей из-за коррозии стали в сварных швах, расстройство стыков сборных элементов с взаимным смещением последних; смещение опор; значительные (более 1/50 пролета) прогибы изгибаемых элементов при наличии трещин в растянутой зоне с раскрытием более 0,5 мм; разрыв хомутов сжатых элементов ферм; разрыв хомутов в зоне наклонной трещины; разрыв отдельных стержней рабочей арматуры в растянутой зоне; раздробление бетона и выкрошивание заполнителя в сжатой зоне. Снижение прочности бетона в сжатой зоне изгибаемых элементов и в остальных участках более 30 %. Уменьшенная против требований норм и проекта площадь опирания сборных элементов. Существующие трещины, прогибы и другие повреждения свидетельствуют об опасности разрушения конструкций и возможности их обрушения

Для отнесения железобетонной конструкции к перечисленным в табл. 6 категориям состояния достаточно наличие хотя бы одного признака, характеризующего эту категорию.

Преднапряженные железобетонные конструкции с высокопрочной арматурой, имеющие признаки II категории состояния, относятся к III категории, а имеющие признаки III категории - соответственно к IV категории в зависимости от опасности обрушения.

При уменьшенной против требований норм и проекта площади опирания сборных элементов необходимо провести ориентировочный расчет опорного элемента на срез и смятие бетона. В расчете учитываются фактические нагрузки и прочность бетона.

Отнесение обследуемой конструкции к той или иной категории состояния при наличии признаков, не отмеченных в таблице, в сложных и ответственных случаях должно производиться на основе анализа напряженно-деформированного состояния конструкций, выполняемых специализированными организациями.

При обследовании и оценке технического состояния **каменных и армокаменных конструкций** необходимо учитывать особенности их работы и разрушения, обусловленные их структурой.

Диагональные трещины, приуроченные к проемам, в кирпичных ограждающих конструкциях – являются наиболее опасным подтверждением развивающихся в основании неравномерных осадок.



Рис. 1.6. Диагональные трещины в каменной кладке с установленным гипсовым маяком.

Каменная кладка является неоднородным упругопластическим телом, состоящим из камней и швов, заполненных раствором. Этим обуславливаются следующие особенности ее работы: при сжатии кладки усилие передается неравномерно вследствие местных неровностей и неодинаковой плотности отдельных участков затвердевшего раствора. В результате камни подвергаются не только сжатию, но также изгибу и срезу.

Характер разрушения кладки и степень влияния многочисленных факторов на ее прочность объясняется особенностями ее напряженного состояния при сжатии. Разрушение обычной кирпичной кладки при сжатии начинается с появления отдельных вертикальных трещин, как правило, над и под вертикальными швами, что объясняется явлением изгиба и среза камня, а также концентрацией растягивающих напряжений над этими швами.

При обследовании каменных и армокаменных конструкций необходимо в первую очередь выделить несущие элементы, на состояние которых следует обратить особое внимание.

Первые трещины в кирпичной кладке появляются при нагрузках меньших, чем разрушающие, причем обычно отношение $m = N_{crc}/N_u$ тем меньше, чем слабее раствор (N_{crc} - нагрузка, соответствующая моменту появления трещин, N_u - разрушающая нагрузка).

Так, например, для кладок на растворе марок:

50 и выше $m = 0,7 - 0,8$;

10 и 25 $m = 0,6 - 0,7$;

2 и 4 $m = 0,4 - 0,6$.

Момент появления первых трещин зависит от качества выполнения горизонтальных швов и плотности применяемого раствора.

В кладках из крупноразмерных изделий (высокопустотных керамических камней, камней из ячеистого бетона) наступает хрупкое разрушение, первые трещины появляются при нагрузках 0,85-1 от разрушающей.



Важной причиной, снижающей прочность и каменной кладки, является неравномерная плотность и усадка раствора. Частичное заполнение раствором вертикальных швов не приводит к снижению прочности кладки, однако уменьшает ее трещиностойкость и монолитность. Вертикальные швы и отверстия в пустотелых камнях нарушают монолитность кладки и вызывают концентрацию растягивающих и сдвигающих напряжений у верхнего и нижнего концов щелей. Поэтому прочность кладки из

пустотелых камней снижается на 15-20% (за исключением дырчатого кирпича и керамических камней с щелевидными пустотами).

Таблица 7. Оценка технического состояния каменных конструкций по внешним признакам

Категория состояния конструкций	Признаки состояния конструкций
I – нормальное 	Конструкция не имеет видимых деформаций, повреждений и дефектов. Наиболее напряженные элементы кладки не имеют вертикальных трещин и выгибов, свидетельствующих о перенапряжении и потере устойчивости конструкций. Снижение прочности камня и раствора не наблюдается. Кладка не увлажнена. Горизонтальная гидроизоляция не имеет повреждений. Конструкция отвечает предъявляемым эксплуатационным требованиям.
II - удовлетворительное 	Имеются слабые повреждения. Волосные трещины, пересекающие не более двух рядов кладки (длиной не более 15 см). Размораживание и выветривание кладки, отделение облицовки на глубину до 15 % толщины. Несущая способность достаточна
III – неудовлетворительное 	Средние повреждения. Размораживание и выветривание кладки, отслоение от облицовки на глубину до 25 % толщины. Вертикальные и косые трещины (независимо от величины раскрытия) в нескольких стенах и столбах, пересекающие не более двух рядов кладки. Волосные трещины при пересечении не более четырех рядов кладки при числе трещин не более четырех на 1 м ширины (толщины) стены, столба или простенка. Образование вертикальных трещин между продольными и поперечными стенами: разрывы или выдергивание отдельных стальных связей и анкеров крепления стен к колоннам и перекрытиям. Местное (краевое) повреждение кладки на глубину до 2 см под опорами ферм, балок, прогонов и перемычек в виде трещин и лещадок, вертикальные трещины по концам опор, пересекающие не более двух рядов. Смещение плит перекрытий на опорах не более 1/5 глубины заделки, но не более 2 см. В отдельных местах наблюдается увлажнение каменной кладки вследствие нарушения горизонтальной гидроизоляции, карнизных свесов, водосточных труб. Снижение несущей способности кладки до 25 %. Требуется временное усиление

	несущих конструкций, установка дополнительных стоек, упоров, стяжек.
IV - предаварийное или аварийное 	Сильные повреждения. В конструкциях наблюдаются деформации, повреждения и дефекты, свидетельствующие о снижении их несущей способности до 50 %, но не влекущие за собой обрушения. Большие обвалы в стенах. Размораживание и выветривание кладки на глубину до 40 % толщины. Вертикальные и косые трещины (исключая температурные и осадочные) в несущих стенах и столбах на высоте 4 рядов кладки. Наклоны и выпучивание стен в пределах этажа на 1/3 и более их толщины. Ширина раскрытия трещин в кладке от неравномерной осадки здания достигает 50 мм и более, отклонение от вертикали на величину более 1/50 высоты конструкции. Смещение (сдвиг) стен, столбов, фундаментов по горизонтальным швам или косой штрабе. В конструкции имеет место снижение прочности камней и раствора на 30-50 % или применение низкопрочных материалов. Отрыв продольных стен от поперечных в местах их пересечения, разрывы или выдергивание стальных связей и анкеров, крепящих стены к колоннам и перекрытиям. В кирпичных сводах и арках образуются хорошо видимые характерные трещины, свидетельствующие об их перенапряжении и аварийном состоянии. Повреждение кладки под опорами балок и перемычек в виде трещин, раздробление камня или смещения рядов кладки по горизонтальным швам на глубину более 20 мм. Смещение плит перекрытий на опорах более 1/5 глубины заделки в стене.

При нарушении горизонтальной гидроизоляции кладка в этой зоне легко разбирается с помощью ломика, камень крошится, расслаивается, при ударе молотком по камню звук глухой.

В местах длительного хронического замачивания, промораживания и выветривания кладки происходит локальное разрушение кладки на глубину 1/5 толщины стены и более. Недопустимо расслоение кладки по вертикали на отдельные самостоятельно работающие столбики, наклоны и выпучивание стен в пределах этажа на 1/3 их толщины и более.

При разрушении кладки от смятия в опорных зонах балок и перемычек может произойти разрушение отдельных конструкций и частей здания. Если в конструкциях наблюдаются деформации и дефекты, свидетельствующие о потере ими несущей способности свыше 50%, возникает угроза обрушения.

До недавнего времени в жилищном строительстве ограничивалось применение **стальных конструкций**. Металлические конструкции имеют низкий предел огнестойкости, нуждаются в противопожарной и антикоррозионной защите, поэтому предполагается, что к ним должен быть обеспечен открытый доступ для обследований в течение всего периода эксплуатации. Вместе с тем, металл является основным «мостиком холода» в сооружении, поэтому его применение ограничивалось неотапливаемыми промышленными зданиями с технологическими режимами, предполагавшими большое выделение тепла.

В последнее время металлические конструкции широко применяются для устройства мансардных этажей не только при надстройке реконструируемых зданий, но и при строительстве жилья. На рис. 1.6 представлен жилой дом по ул. Л. Толстого г. Ижевска. Квартиры верхнего этажа выполнены в двух уровнях, верхний уровень – мансардный этаж с несущими металлическими конструкциями. В эксплуатационных службах г. Ижевска этот дом получил характерное название «плачущий дом», т.к. жильцы неоднократно вызывали представителей эксплуатирующих организаций и проектировщиков по поводу неблагоприятных условий проживания в мансардном этаже.

Обследование дома показало, что кровля не имеет протечек, как утверждали жильцы. С потолка стекала конденсированная влага, поскольку при проектировании так и не были решены вопросы теплоизоляции металлических конструкций.



Дополнительное утепление мансардного этажа изнутри – привело к росту коррозионного поражения несущих конструкций. Кроме того, проектировщиками был неправильно организован водосток с кровли. Стены ограждающих конструкций из силикатного кирпича подвержены постоянному переувлажнению.

Рис. 1.6. Дом по ул. Л. Толстого г. Ижевска (март 2000 г.)

Анализ данных обследований эксплуатирующихся мансардных этажей в России по вызовам проживающих в них жильцов, позволил установить, что намокание углов, потолков и стен мансардных этажей вызвано не протечками, а оседанием конденсированных водяных паров. Конденсация влаги происходит по следующим причинам:

- конструктивных недоработок:
 - металлические стропильные конструкции соприкасаются с наружным и внутренним воздухом, что вызывает появление мостиков холода;
 - места сопряжения стен и покрытия решены неправильно;
- неправильной или небрежной укладки теплоизоляции;
- неверно выполненного теплотехнического расчета, что выражается в недостаточном слое утеплителя и применении неэффективного утеплителя с большим процентом гигроскопичности;
- отсутствия достаточной воздушной прослойки между покрытием кровли и утеплителем;
- отсутствия пароизоляционного слоя по низу утеплителя или его повреждения в ходе строительных работ;
- отсутствия сквозного проветривания;
- отсутствия противовеетрового слоя по верху утеплителя.

Кроме этого жильцы нижних этажей жаловались на лавинный сход снега, в связи с чем, в результатах обследования указывается, что лавинный сход снега в зимнее время вызван:

- отсутствием продуманного снегозадержания;
- отсутствием обходных мостиков для чистки кровли от снега;
- недостаточным уклоном кровли.



Рис. 1.7. Реконструкция общежития по ул. Авангардная г. Ижевска с устройством мансардного этажа из стальных конструкций. Жильцы дважды обращались в суд, поскольку в зимний период температура в мансардном этаже составляла +5°C. При реконструкции была промочена и проморожена кирпичная кладка

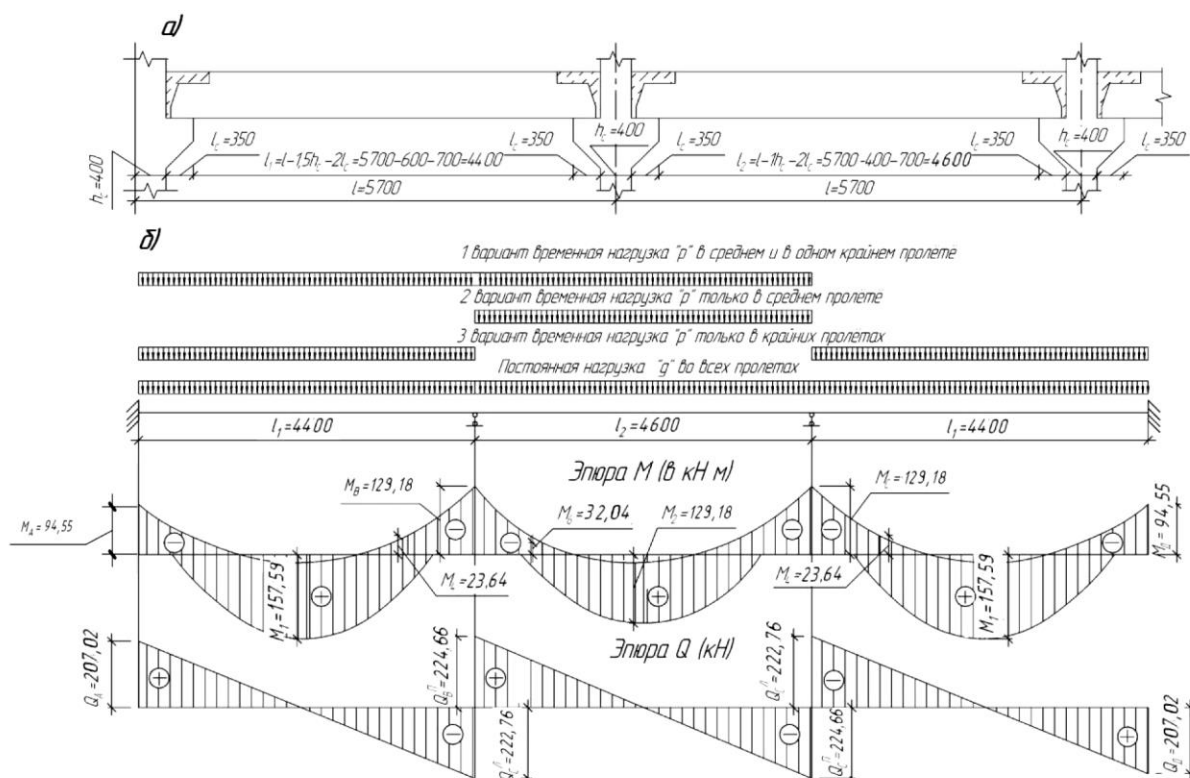
В ходе обследования были обнаружены и протечки кровли, что явилось результатом применения недолговечного кровельного материала; несоблюдения технологии кровельных работ; неграмотного решения сложных узлов кровли (ендов; хребтов; примыканий к стенам, выпускам стояков, вентиляционным шахтам и каналам, к установкам радио- и телеантенн). При эксплуатации мансардного этажа происходит нарушение работы вентиляции нижних этажей, поскольку оголовки вентиляционных шахт оказались расположенными в зоне аэродинамической тени (особенно при сложной конструкции кровли) естественной вентиляции здания.

Была выявлена неэффективность работы наружного водостока, что вызывало обледенение водосточных труб и образование сосулек при оттепелях.

Таблица 8. Оценка технического состояния стальных конструкций по внешним признакам

Признаки состояния конструкций	Категория состояния конструкций
1	2
I - нормальное	Отсутствуют признаки, характеризующие износ конструкций и повреждения защитных покрытий
II - удовлетворительное	Местами разрушено антикоррозионное покрытие. На отдельных участках коррозия отдельными пятнами с поражением до 5 % сечения, местные погнутости от ударов

Признаки состояния конструкций	Категория состояния конструкций
1	2
	транспортных средств и другие повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 5 %
III - неудовлетворительное	Прогибы изгибаемых элементов превышают 1/150 пролета. Пластинчатая ржавчина с уменьшением площади сечения несущих элементов до 15 %. Местные погнутости от ударов транспортных средств и другие механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 15 %. Погнутость узловых фасонок ферм
IV - предаварийное или аварийное	Прогибы изгибаемых элементов более 1/75 пролета. Потеря местной устойчивости конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн). Срез отдельных болтов или заклепок в многоболтовых соединениях. Коррозия с уменьшением расчетного сечения несущих элементов до 25 % и более. Трещины в сварных швах или в околошовной зоне. Механические повреждения, приводящие к ослаблению сечения до 25 %. Отклонения ферм от вертикальной плоскости более 15 мм. Расстройство узловых соединений от проворачивания болтов или заклепок; разрывы отдельных растянутых элементов; наличие трещин в основном материале элементов; расстройство стыков и взаимных смещений опор. Требуются срочные мероприятия по исключению аварии и обрушения конструкций



При предварительном обследовании несущих металлических конструкций следует особое внимание обращать на колонны, ригели рам, подстропильные и стропильные фермы; прогоны, узлы опирания балок на уступы или консоли, стыковки соединений балок и их креплений, на сохранность защитного слоя бетона железобетонных конструкций, соприкасающегося с металлическими закладными деталями.

По результатам визуального обследования делается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций, которое определяется по степени повреждения и по характерным признакам дефектов. Зафиксированная картина дефектов и повреждений (например, в железобетонных и каменных конструкциях - схема образования и развития трещин; в деревянных - места биоповреждений; в металлических - участки коррозионных повреждений) может позволить выявить причины их происхождения и быть достаточной для оценки состояния конструкций и составления заключения.

Если результаты визуального обследования несущих конструкций окажутся недостаточными для решения поставленных задач, то проводят детальное инструментальное обследование. В случае выявления признаков, свидетельствующих о возникновении аварийной ситуации, необходимо незамедлительно разработать рекомендации по предотвращению возможного обрушения. При обнаружении дефектов и повреждений, снижающие прочность, устойчивость и жесткость несущих конструкций сооружения (колонн, балок, арок, плит покрытий и перекрытий и прочих) дополнительно разрабатывается программа работ по детальному обследованию.

При обнаружении характерных трещин, перекосов частей здания, разломов стен и прочих повреждений и деформаций, свидетельствующих о неудовлетворительном состоянии грунтового основания, необходимо проведение инженерно-геологического исследования, по результатам которого может потребоваться не только восстановление и ремонт строительных конструкций, но и укрепление оснований и фундаментов.

Нормативы не оговаривают, в каком объеме должен быть представлен тот или иной пункт отчета визуального технического обследования. Как правило, это согласуется с заказчиком и диктуется, прежде всего, поставленной им целью обследования. В качестве иллюстрации отдельных элементов отчета рассмотрим фрагмент отчетов о техническом обследовании жилого здания.

Отчет о техническом обследовании жилого дома по адресу г. Ижевск, ул. Т.Барамзиной, 48



Введение

Технический осмотр жилого дома по адресу ул. Т.Барамзиной, 48 проводился на основании гарантийного письма ТСЖ «Ракурс» в связи с необходимостью:

возобновления системы регулярных технических обследований и составления журнала технических осмотров;

восстановление системы планово-восстановительных мероприятий с выдачей рекомендаций по составу текущих и капитальных ремонтов;

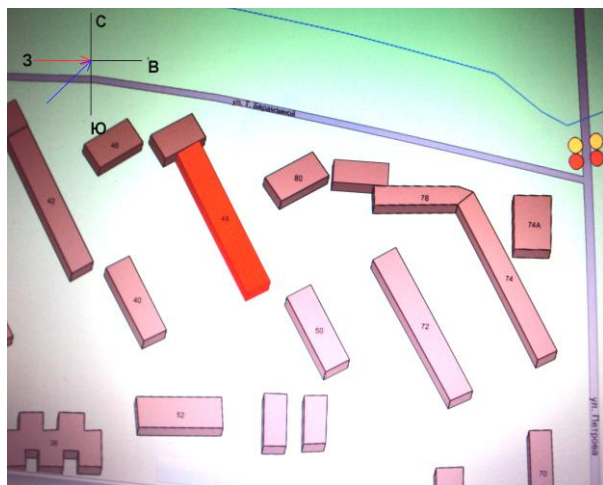
составление дефектной ведомости

пропущенных ремонтных мероприятий для обоснования искового заявления к ГЖУ г. Ижевска о возмещение стоимости ремонтных работ.

Заказчиком не была предоставлена техническая документация сооружения, находящаяся в ГЖУ г. Ижевска. Сооружение серийное, приватизированные квартиры имеют подробные технические паспорта инвентаризации, обмерочные чертежи здания не требуются.

Обследование проводилось согласно требованиям ВСН 57-88р «Положение по техническому обследованию жилых зданий».

Историография сооружения, местоположение объекта



9-этажное крупнопанельное жилое здание индустриальной застройки середины 70-х гг. находится на окраине жилого микрорайона, ограниченного улицами Татьяны Барамзиной, Петрова, Труда, в 150 м от оврага.

Рельеф выраженный, поверхностные и грунтовые воды фильтруются в северном направлении, в сторону оврага. От воздействия преобладающих в Ижевске западных и юго-западных ветров обследуемое здание защищено близлежащими домами.

Обследуемое здание относится к первой группе капитальности «Особо капитальное», нормативной долговечностью 150 лет. Сооружение выполнено из крупноблочных ограждающих конструкций, перекрытия - железобетонные пустотные, покрытие рулонное.

Обследуемый объект сдан в эксплуатацию в 1975 г. Здание находится в периоде нормальной эксплуатации. Судя по внешнему осмотру, сооружение возведено без видимых признаков ошибок в проектировании и строительстве.

Обследуемый жилой дом к настоящему времени должен был пройти 5 циклов текущих ремонтных мероприятий с обязательным повышением влагостойкости фасадов, ревизией и ремонтом стыков панелей ограждения, косметическим ремонтом подъездов, ремонтом плоского индустриального покрытия.

В 2000 г. должен был пройти полный капитальный ремонт в составе следующих мероприятий: смена всех инженерных коммуникаций, восстановление отмостки, смена всех оконных и дверных заполнений, усиление балконов и козырьков кирпичными столбиками.

Вместо этого в 1997 г. был произведен ремонт кровли, в 2001 г. – были заменены системы внутреннего водопровода и канализации, был произведен некачественный ремонт разрушившейся отмостки без устройства валика, отводящего воду от обреза фундамента.

Летом 2009 г. в ходе текущих ремонтных мероприятий было выполнено:

- затирка трещин и окраска цоколя;
- ремонт лестничных ограждений, замена поручней;
- заделка трещин, окраска стен лестничной клетки;
- покраска оконных рам;
- побелка потолков.

Таким образом, можно сделать вывод, что в периоде нормальной эксплуатации сооружение эксплуатируется со значительными отступлениями от нормативных требований.

Описание общего состояния здания по внешнему осмотру

Оценка состояния конструкций обследуемого здания проводилась по ВСН 53 «Правила оценки физического износа жилых зданий».

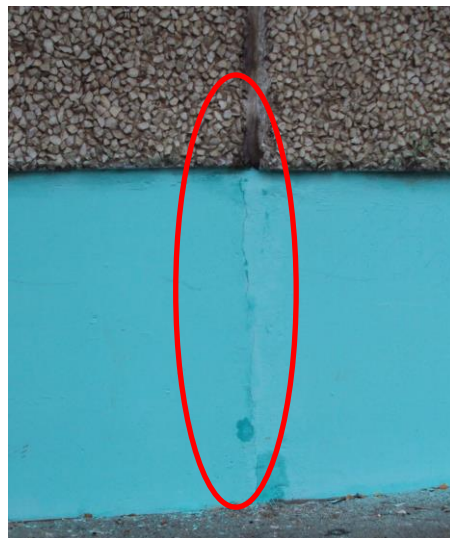
Обследование велось с господствующей точки рельефа, по пути поверхностных стоков и фильтрации подземных вод.

Фундаменты



В ходе внешнего осмотра сооружения были обнаружены продольные и поперечные трещины в отмостке, ширина которых достигает местами 1 см, а также трещины в швах между блоками цоколя.

В техподполье сооружения были обнаружены трещины в швах между блоками, высолы и следы увлажнения стен и нижней поверхности плит перекрытий.



Учитывая состояние отмостки, можно с уверенностью сказать, что она не справляется со своим предназначением, следовательно, стены подвала, фундаменты подвергаются постоянному увлажнению.

Стены из крупноразмерных блоков

При обследовании наружных стен в первую очередь было обращено внимание на отдельные выбоины в фактурном слое.

При более детальном обследовании было замечено отклонение верхних торцевых стеновых панелей. Кроме того, обнаружено выветривание раствора в стыках.

Поверхностный слой панелей ограждения пронизан горизонтальными «волосняными» трещинами.

На торцах сооружения видны множественные отслоения раствора в стыках, трещины на наружной поверхности. Внутри здания в торцевых квартирах заметны следы протечек в помещениях. По продольным фасадам имеются трещины, выбоины, отслоение защитного слоя бетона, местами протечки и промерзание в стыках



Горизонтальные трещины наблюдаются в простенках, вертикальные - в перемычках, заметно выпучивание бетонных слоев, следы протечек и промерзания панелей

Ширина трещин до 3 мм. Выпучивание до 1/200 расстояния между опорными участками панелей.



ГЛАВА I. ОБЩЕЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

**Перегородки несущего типа.**

При обследовании перегородок были обнаружены трещины шириной до 5 мм и выкрошивание раствора в местах сопряжения с оконными коробками.

В целом разрушений защитного слоя панелей и трещин по панелям не обнаружено.

**Перекрытия из сборных плит**

При строительстве обследуемого здания использовались многопустотные железобетонные плиты перекрытий. В некоторых помещениях обнаружены трещины в местах примыкания к стенам.

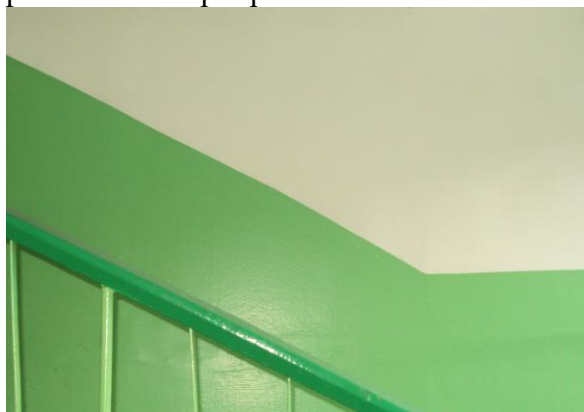
Трещины в самих плитах отсутствуют.

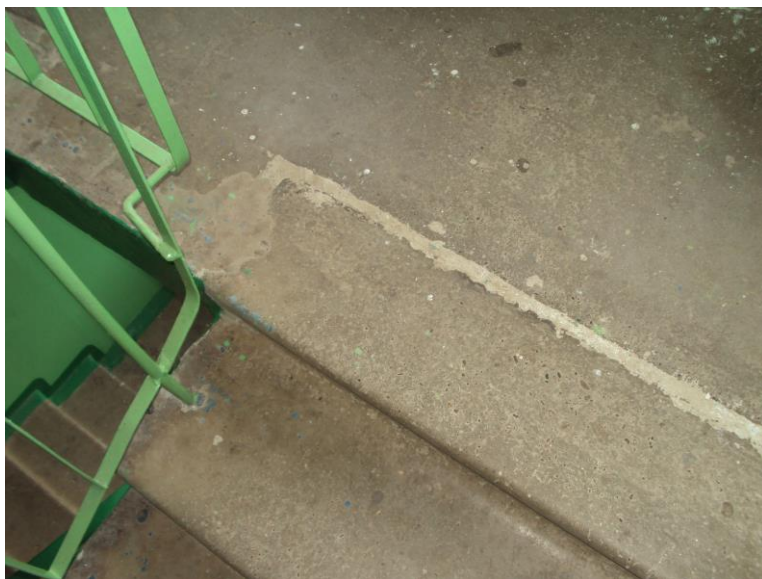
Лестницы железобетонные

Лестницы здания выполнены из железобетонных маршей и площадок. Ограждения лестниц и перила находятся в хорошем состоянии.

Местами были обнаружены выбоины и сколы в ступенях без обнажения арматуры.

Трещины между лестничными маршами и площадками были заделаны в ходе прошедших ремонтных мероприятий.





Выступающие элементы: балконы и лоджии

При обследовании лоджий обращает на себя внимание местное отсутствие штукатурного слоя и значительные трещины в стенах шириной раскрытия до 1 мм. Имеют место мелкие повреждения ограждений лоджий, многочисленные усадочные трещины, а также повреждения пола и гидроизоляции.

При осмотре отдельно отмечена в глаза выраженная коррозия металлических частей балконных ограждений и значительные сколы в плите.

Кроме того, отчетливо виден уклон балконной плиты наружу. Отделочный слой ограждений полностью нарушен.



Крыша плоская, индустриального типа, кровля рулонная

В силу того, что обследование проводилось после начала отопительного сезона, не планировалось выхода на покрытие. Однако о состоянии рулонного ковра и об уровне соблюдения планово-восстановительных мероприятий эксплуатирующей организацией можно судить по состоянию потолка 9-го этажа здания, а также по опросам жильцов.



Исходя из этого, делаем вывод о наличии повреждений кровельного ковра в местах примыкания к вертикальным поверхностям и мелких пробоин по всей кровле, промокании слоя утеплителя.

Ограждения крыши находятся в удовлетворительном состоянии.



Оконные блоки деревянные



Двери деревянные

При осмотре окон обнаружены большие трещины в местах сопряжения коробок со стенами. Оконные переплеты рассохлись, покорежились. Обращают на себя внимание поражения гнилью и расслаивание древесины.

Двери находятся в хорошем состоянии. Повреждений нет.

Окраска масляная

В окрасочном слое заметны местные единичные повреждения.

Планировка во всех секциях обследуемого здания удобная для посемейного заселения. Дом оснащен всеми видами благоустройства по нормам (горячее водоснабжение, мусоропровод, лифт, телефонная связь), перекрытия и перегородки негорючие.

Техническое заключение

Состояние здания оценивается как удовлетворительное.

Основные рекомендации по дальнейшей безотказной эксплуатации здания:

- восстановить инвентарную документацию;
- восстановить журнал технических обследований с системой технических осмотров.

Рекомендуется безотлагательно провести следующие ремонтные мероприятия конструкций:

фундаменты

- затирка трещин в цоколе;
- заполнение швов между блоками;
- ремонт штукатурки стен подвала;
- ремонт вертикальной и горизонтальной гидроизоляции и отмостки.

стены

- заделка выбоин, подмазка фактурного слоя;
- герметизация швов.

перегородки несущие панельного типа

- заделка трещин, стыков с оконными коробками.

перекрытия

- заделка трещин в местах примыканий плит к стенам.

лестницы

- заделка отбитых мест.

лоджии

- ремонт ограждений;
- затирка трещин;
- замена гидроизоляции с устройством цементного пола.

балконы

- усиление балконов кирпичными столбиками;
- ремонт ограждений;
- замена гидроизоляции с устройством цементного пола.

кровля

- ремонт кровли местами;
- ремонт водоприемных устройств, прочистка ливневой канализации.

Оконные блоки

- полная замена оконных блоков.

В силу того, что все повреждения связаны с нарушением требований нормальной эксплуатации, стоимость ремонтных мероприятий рекомендуется предъявить организации, 34 года собиравшей ЖКУ с жильцов обследованного сооружения.

1.4. Физический износ конструкций, элементов и здания в целом



Определение величины физического износа основных фондов по фактическому их состоянию является основным методом при установлении износа городского жилищного фонда. Сущность этого метода состоит в том, что на основе обследования технического состояния конструктивных элементов устанавливается процент физического износа каждого элемента.

Согласно ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» под физическим износом конструкции, элемента, системы инженерного оборудования (далее системы) и здания в целом следует понимать утрату ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и др.) в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека.

Физический износ на момент его оценки выражается соотношением стоимости объективно необходимых ремонтных мероприятий, устраняющих повреждения конструкции, элемента, системы или здания в целом, и их восстановительной стоимости.

С момента введения здания в эксплуатацию все элементы и конструкции постепенно снижают свои качества. Эти изменения являются следствием воздействия многих физико-механических и химических факторов.

К наиболее важным из них относятся: неоднородность материалов; напряжения, вызывающие микротрещины в материале; попеременное увлажнение и высушивание; периодические замораживания и оттаивания; высокий температурный градиент, приводящий к неоднородным деформациям и разрушениям структуры материала; химическое воздействие кислот и солей; коррозия металла; гнивание древесины и т.п. При этом интенсивность протекания процессов колеблется в достаточно широких пределах и является следствием экологического состояния окружающей среды, уровнем технической эксплуатации, капитальности зданий и качества выполнения строительно-монтажных работ.



Надежность и долговечность конструкций зависят от интенсивности разрушительных процессов. Величина физического износа - это количественная оценка технического состояния, показывающая долю ущерба по сравнению с первоначальным состоянием технических и эксплуатационных свойств конструкций и здания в целом.

Определить оптимальное время демонтажа здания в периоде интенсивного физического износа (см. п. 1.2), когда фактический срок службы жилого здания t приближается к сроку нормативной долговечности T_n , можно теоретическим путем,

приблизительно определив остаточный срок его безотказной эксплуатации ΔT линейным методом по формуле:

$$T_c = \frac{t}{t - \Delta T} 100$$

Приближенно учесть данные, характеризующие физический износ жилого здания во времени можно при помощи параболического закона, предложенного немецким архитектором Россом (рис. 1.8). Максимально возможный срок эксплуатации жилого здания принят им в 100 лет, что соответствует лишь III группе капитальности по отечественной системе классификации жилых сооружений (см. п. 1.1.)

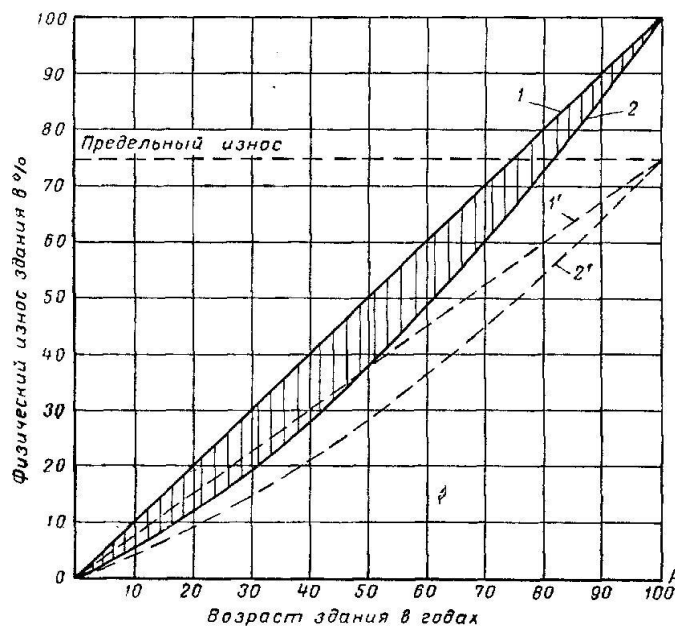


Рис. 1.8. Сопоставление линейного (прямые 1 и 1') и параболического (кривая 2 и 2') методов определения физического износа жилого здания нормативной долговечностью 100 лет

Можно заметить, что физический износ, составивший 60%, характеризует неблагоприятные условия проживания и утрату несущими конструкциями необходимых прочностных свойств. В отечественной практике износ свыше 70% для зданий, не имеющих историко-архитектурного значения, - не определяется. Сметными нормативами устанавливается максимально допустимая стоимость капитального ремонта – в 70% от восстановительной стоимости.

Прогнозирование физического износа - сложная многофакторная задача. Теоретически предполагается, что физический износ здания со временем увеличивается (рис. 1.9, кривая 1).

Фактически, по результатам натурных обследований, параметры физического износа менее интенсивны (кривая 2) в результате поддержания элементов здания в нормальном техническом состоянии и могут периодически снижаться (кривая 3) при выполнении ремонтных сроков эксплуатации зданий.

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или участков следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования.

Если конструкция, элемент, система или их участок имеет все признаки износа, соответствующие определенному интервалу его значений, то физический износ следует

принимать равным верхней границе интервала, приведенный в табл. 1-64 ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий».

Если в конструкции, элементе, системе или их участке выявлен только один из нескольких признаков износа, то физический износ следует принимать равным нижней границе интервала.

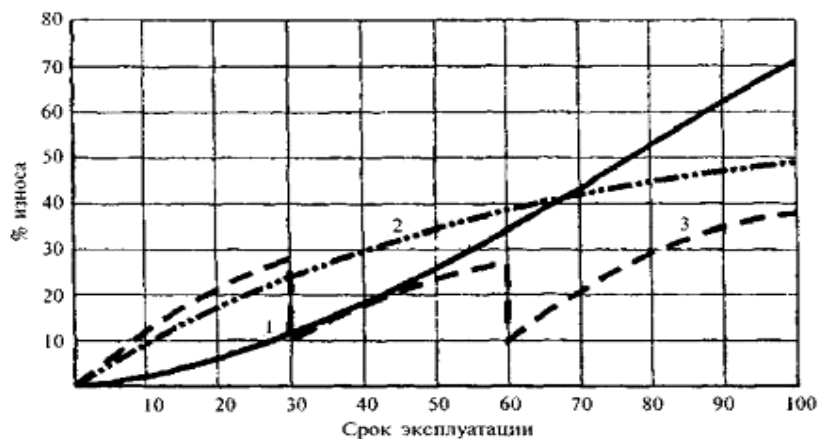


Рис. 1.9. Изменение физического износа зданий: 1 - по данным С.К. Балашова; 2 - по статистическим данным; 3 - при выполнении ремонтно-восстановительных работ

Если в таблице интервалу значений физического износа соответствует только один признак, физический износ конструкции, элемента, системы или их участков, следует принимать по интерполяции в зависимости от размеров или характера, имеющих повреждения.

В примерный состав работ по устранению физического износа, приведенный в табл. 1-64 ВСН 53-86р, не включены сопутствующие и отделочные работы, подлежащие выполнению при ремонте данной конструкции, элемента, системы или их участка.

Физический износ конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков, следует определять по формуле

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \frac{P_i}{P_k},$$

где Φ_k — физический износ конструкции, элемента или системы, %;

Φ_i — физический износ участка конструкции, элемента или системы, определенный по табл.1- 64 ВСН 53-86р, %;

P_i — размеры (площадь или длина) поврежденного участка, кв.м или м;

P_k — размеры всей конструкции, кв.м или м;

n — число поврежденных участков.

Численные значения физического износа следует округлять: для отдельных участков конструкций, элементов и систем - до 10%; для конструкций, элементов и систем - до 5%; для здания в целом - до 1%.

Для слоистых конструкций - стен и покрытий следует применять системы двойной оценки физического износа; по техническому состоянию (табл.14-40 ВСН 53-86р) и сроку

службы конструкции. За окончательную оценку физического износа следует принимать большее значение.

Физический износ слоистой конструкции по сроку службы следует определять по формуле

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^{i=n} \Phi_i \times K_i,$$

где Φ_c – физический износ слоистой конструкции, %;

Φ_i – физический износ материала слоя, определяемое по рис. 1.10 и 1.11 в зависимости от срока эксплуатации данной слоистой конструкции, %;

K_i – коэффициент, определяемый как отношение стоимости материала слоя к стоимости всей конструкции (см. рекомендуемое прил.1 ВСН 53-86р);

n – число слоев.

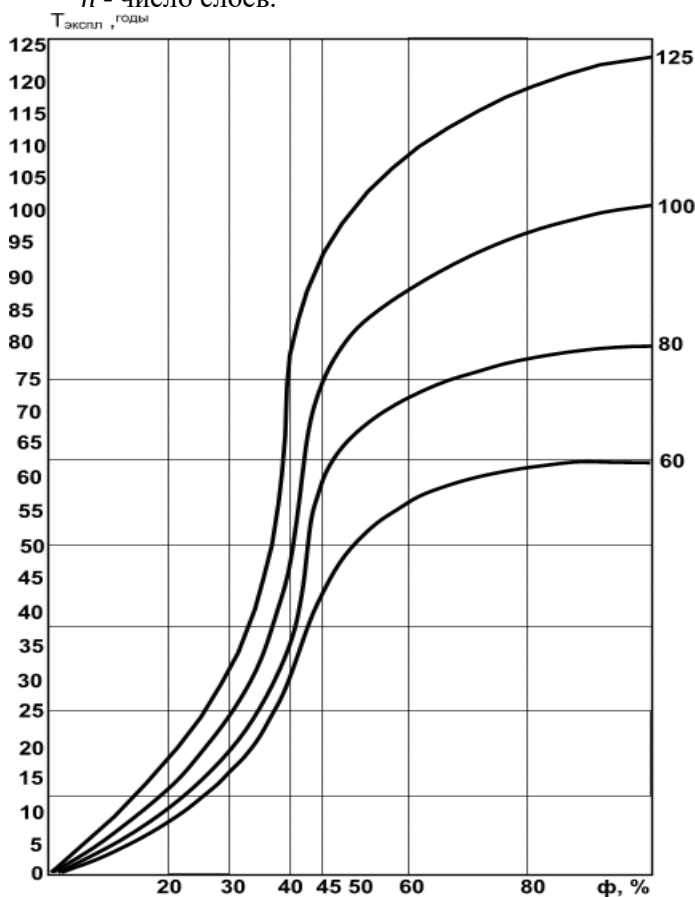


Рис. 1.10. Физический износ слоистых ограждающих конструкций (срок службы 60-125 лет)

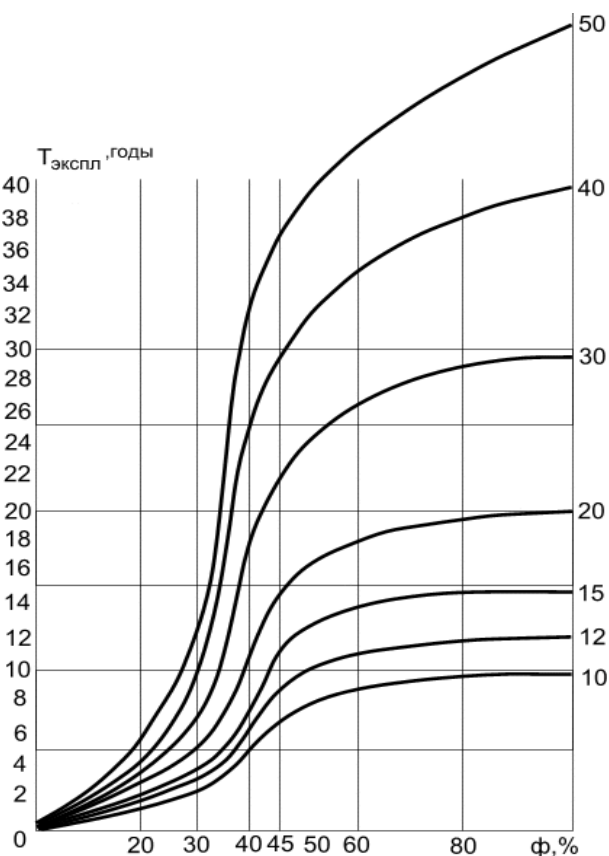


Рис. 1.11. Физический износ внутренних слоистых конструкций (срок службы 10-50 лет)

Результаты обследований показывают, что износ зданий и отдельных его элементов происходит более интенсивно в первые 20-30 лет эксплуатации и после 90-100 лет. Анализ развития физического износа конструктивных элементов свидетельствует, что срок службы зданий существенно превышает усредненные и нормативные значения. Данные позволяют сделать вывод, что здания II группы капитальности, уцелевшие и просуществовавшие 70 лет и имеющие при этом износ 40 %, как бы стабилизируются и их дальнейшее существование остается без заметных изменений в условиях нормальной эксплуатации.

Таблица 9. Усредненные сроки службы конструкций в годах в зависимости от капитальности жилого здания

	I группа	II группа	III группа
Фундаменты	150	125	100
Стены.....	150	125	100
Перекрытия	150	100	50

Опыт эксплуатации зданий показывает, что технический срок службы превышает нормативные значения, которые являются в некотором смысле условными. Об этом свидетельствуют различные нормативные сроки для одинаковых конструкций различных стран. Так, расчетный срок службы фундаментов в Венгрии и Бельгии составляет 150, Франции - 100, Швеции - 80 лет.

Физический износ конструкций связан, прежде всего, со старением материалов и изменением условий эксплуатации. Снижение физико-механических характеристик материала в результате старения соответствует плавному изменению степени износа, в то время как изменение условий эксплуатации и внешних воздействий способствует более резкой и скачкообразной интенсивности износа.

Таблица 10. Оценка степени физического износа по материалам визуального и инструментального обследования

Физический износ, %	Оценка технического состояния	Общая характеристика технического состояния	Примерная стоимость работ, % стоимости конструктивных элементов
0-20	Нормальное	Повреждений и превышающих деформаций нет. Имеются отдельные дефекты, устраняемые ремонтом	До 10
21-40	Удовлетворительное	Конструктивные элементы пригодны для эксплуатации, но требуют ремонта	15-30
41-60	Неудовлетворительное	Эксплуатация конструкций возможна при условии восстановительных работ	40-80
61-80	Предаварийное или аварийное	Состояние конструктивных элементов аварийное. Необходимы меры безопасности и полная замена конструкций	90-120

Экономическая целесообразность реконструкции жилых зданий может быть установлена путем сравнения расходов на реконструкцию с затратами на строительство нового здания такой же площади с учетом сроков дальнейшей эксплуатации.

Пример определения физического износа несущих конструкций и элементов жилого здания



Техническое обследование жилого дома по ул. Ворошилова г. Ижевска УР.

Цель обследования: Оценка технического состояния дома с целью определения соответствия нормативным требованиям эксплуатации. Восстановление мероприятий обязательных технических осмотров журналом технических обследований.

Краткая техническая характеристика объекта

Жилое 10-ти этажное кирпичное здание первой группы капитальности, «Особо капитальное» нормативной долговечностью 150 лет, находящееся в периоде нормальной эксплуатации.

Количество этажей 10, высота этажа: 2,8м, число квартир: 216.

Фундаменты – Ленточные сборные ж/б.

Наружные и внутренние капитальные стены – сборные панели.

Перекрытия – ж.б. плиты.

Крыша – бесчердачная, невентилируемая, с внутренним водостоком.

Кровля - рулонная из 4-х слоев рубероида на битумной мастике.

Лестницы - сборные ж.б. площадки и марши

Столярные изделия - оконные и дверные заполнения: двойное остекление окон (раздельные переплеты). Окрашены масляной краской.

Система холодного водоснабжения - централизованное от внешнего источника.

Система горячего водоснабжения - централизованное от внешнего источника.

Система отопления - централизованная с нижней разводкой из стальных труб, окрашенных масляной краской; в качестве отопительных приборов – чугунные радиаторы.

Система газоснабжения - централизованная из металлических труб, внутридомовая.

Электроосвещение - однофазное переменное 220 В от распределительного щитка, расположенного на лестничной площадке.

Канализация - централизованная внутридомовая

Слаботочные устройства - квартира телефонизирована, выполнен ввод телевизионного кабеля от распределительной коробки, установленной на лестничной площадке, радио, интернет.

Характеристика местоположение объекта

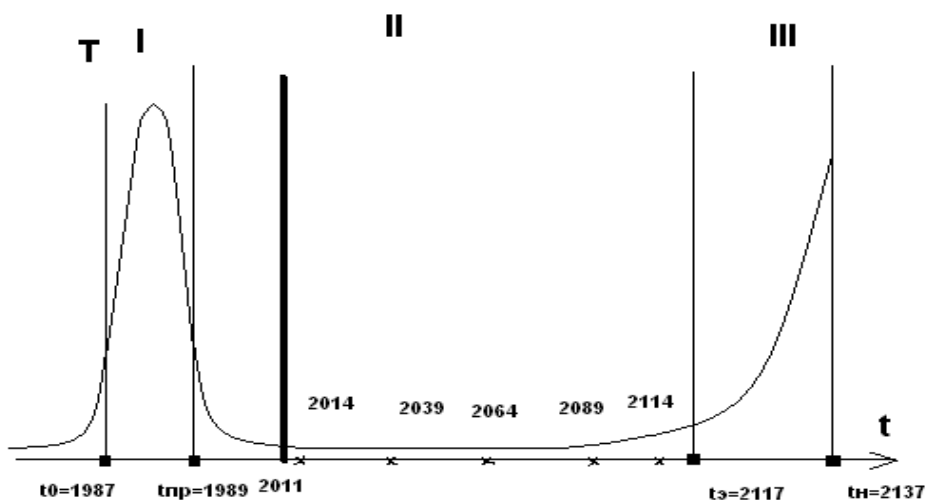
Обследуемое здание находится в северо-восточной стороне г. Ижевска, в Устиновском районе на ул. Ворошилова.

Фасад с северной стороны выходит на проезжую часть. Рельеф площадки спокойный, значительного уклона нет. Поверхностные стоки организованы в сторону улицы Салютетовская, однако имеют тенденцию к длительному застаиванию.

Историография объекта

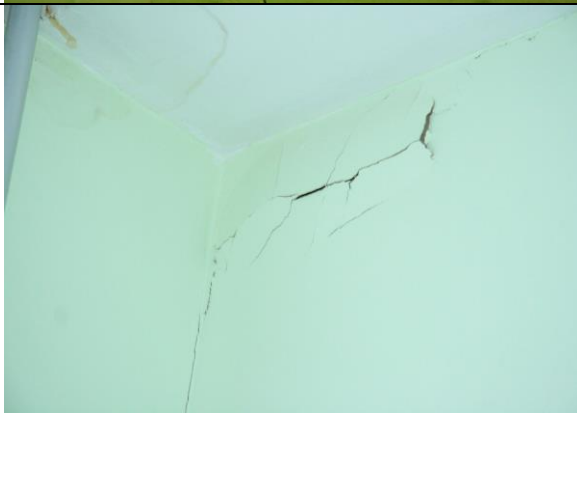
Год постройки – 1987 г. Первый капитальный ремонт по графику жизни в 2013 г. На период обследования дом должен был пройти четыре полных цикла текущих ремонтов. По свидетельству проживающих в доме, ремонт плоского индустриального покрытия не проводился ни разу. В 1994 г проводился косметический ремонт подъездов.

В 2006г. проводился частичный ремонт здания, были заменены системы холодного и горячего водоснабжения. В 2014г. планируется проведение капремонта, с заменой сетей электроснабжения.



Оценка физического износа строительных конструкций здания

	1.Фундамент
	Мелкие трещины в цоколе, местные нарушения штукатурного слоя цоколя и стен. Трещины в швах между блоками, высолы и следы увлажнения стен подвала. Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм. Согласно ВСН 53-86 табл. 4 физический износ –21%

	2. Стены Снаружи обнаружены отдельные трещины и выбоины, ширина раскрытия трещин до 1 мм. С внутренней стороны в несущих стенах обнаружены глубокие трещины и отпадение штукатурки местами, выветривание швов. Ширина раскрытия трещин до 2 мм, глубина до 1/3 толщины стены, разрушение швов на глубину до 1 см на площади до 10% Согласно ВСН 53-86р табл.10 физический износ – 15 %
	3. Перегородки кирпичные Трещины в местах сопряжений с потолками, редкие сколы. Повреждение на площади до 10% Согласно ВСН 53-86 табл. 21 физический износ 12%
	4. Перекрытия Обнаружены трещины в швах между плитами. Незначительное смещение плит относительно одна другой по высоте вследствие деформаций, отслоение выравнивающего слоя в заделке швов. Смещение плит до 1,5 см. Повреждения на площади до 10% Согласно ВСН 53-86 табл. 30 физический износ 12%.
	5. Лестницы Редкие трещины на ступенях, отдельные повреждения перил. Ширина трещин до 1 мм Выбоины и сколы местами в ступенях, перила повреждены, лестничные площадки имеют трещины поперек рабочего пролета Согласно ВСН 53-86 табл.35 _физический износ: 21%

	6. Выступающие элементы (балконы, козырьки, лоджии) На лоджиях заметны повреждения пола и гидроизоляции, следы протечек на стене, трещины на нижней поверхности плиты и на стенках По ВСН 53-86(р) таб. 36, 37 физический износ 23%
	7. Полы Отдельные мелкие выбоины и волосяные трещины, незначительные повреждения плинтусов. Стирание поверхности в ходовых местах; выбоины до 0,5 м2 на площади до 25% Согласно ВСН 53-86 табл.48 физический износ: 10%
	8. Окна и двери Оконные переплеты разошлись, покособились и расшатаны, в углах; часть приборов повреждена или отсутствует; отсутствие остекления, отливов По ВСН 53-86 (р) табл. №55 физический износ: 30%
	9. Отделочные покрытия Сырые пятна, отслоение, вздутие и местами отставание краски со шпаклевкой до 10% поверхности. Согласно ВСН 53-86 табл.60 физический износ: 42%
	Глубокие трещины, мелкие пробоины, отслоение накрывочного слоя местами. Согласно ВСН 53-86 табл.63 физический износ: 15%

Техническое заключение

Дом находится в удовлетворительном состоянии. Общий физический износ на ноябрь 2011 года составляет 18 % в силу систематического несоблюдения требований нормальной эксплуатации.

Нуждается в срочных ремонтно-восстановительных мероприятиях :

- цоколь - укрепление врубок, восстановление отделки;
- стены - заделка трещин и выбоин, ремонт штукатурки или расшивка швов, очистка фасадов;
- перекрытия - затирка трещин и восстановление штукатурного слоя;
- лестницы - заделка трещин, ремонт ступеней;
- полы - затирка трещин и выбоин местами;
- окраска - промывка поверхности, шпаклевка отдельных мест до 10%, окраска за два раза;
- штукатурка - затирка местами со шпаклевкой.

Кроме того, требуется возобновление текущих ремонтов плоского индустриального покрытия и выполнения работ по благоустройству территории с мерами водоотведения ливневых и дождевых стоков.

Оценка физического износа жилого дома в целом проводится по данным оценки физического износа всех конструктивных элементов сооружения.

Физический износ здания в целом определен согласно табл.6 приложения 1 ВСН 53-86р.

Удельные веса конструктивных элементов и инженерного оборудования принимаются в соответствии со сб. N 28 "Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и здания и сооружения коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов", М., 1970.

По табл. рекомендуемого прил.2 ВСН-53 определяются удельные веса по восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов, приведенных в сб. N 28.



Рассмотрим пример определения физического износа жилого здания I группы капитальности нормативной долговечностью 150 лет. Физический износ, определенный в ходе визуального обследования конструкций и элементов, - занесен в пятый столбик таблицы.

В сущности, расчет общего физического износа сводится к получению средневзвешенного значения удельного веса элемента (столбик 4), значения которого получают перемножением значений удельного веса элемента в стоимости сооружения (столбик 2) и удельного веса элемента в общей массе сооружения (столбик 3).

Значения средневзвешенного физического износа (столбик 6) почается перемножением данных визуальной оценки (столбик 5) и средневзвешенного значения удельного веса элемента (столбик 4). Суммарное значение столбика 6 дает общий физический износ здания по данным визуального осмотра.

Таблица 11. Определение физического износа сооружения в целом

Наименование элемента здания	Удельные веса укрупненных конструктивных элементов по сб. №28, таб. №56а, %	Удельные веса каждого элемента по таблице прил.2 ВСН 53-88р, %	Расчетный удельный вес элемента, *100%	Физический износ элементов здания, %	
				по результатам оценки	средневзвешенное значение физического износа
1	2	3	4	5	6
1. Фундаменты	2	-	4	20	5
2. Стены	16	73	31	16	3,41
3. Перегородки	16	27	12	16	0
4. Перекрытия	13	-	11	8	1,76
5. Кровля	2	25	1,8	28	9
6. Окна	6	48	2,9	30	9
7. Отделочные покрытия	6	-	5	28	7
8. Лестницы	3	51	1,5	23	4
9. Балконы	3	15	0,5	23	4
10. Полы	10	-	11	23	4
11. Двери	6	52	3,12	25	5
12. Холодное водоснабжение	4	-	0,4	20	0,08
13. Горячее водоснабжение	4	-	0,5	20	0,1
14. Отопление	4	-	1,7	20	0,34
15. Канализация	4	-	3,6	20	0,72
16. Электрооборудование	4	-	2,7	10	0,27

Физический износ здания в целом – 19%.

ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» является удобным практическим пособием, т.к. каждая его таблица, наряду с описанием признаков физического износа, дает конкретные рекомендации по их устранению.