

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **СРОКИ СЛУЖБЫ ЗДАНИЙ**

Методические указания  
по выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,  
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 624.072.2  
ББК 38.7-08-я73  
С75

*Методические указания подготовлены в рамках проекта  
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки  
высококвалифицированных кадров строительной отрасли»  
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –  
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доктор технических наук, профессор  
Н.Н. Ласьков

**Сроки** службы зданий: методические указания к самостоя-  
С75 тельной работе / М.В. Арискин; под общ. ред. д-ра техн. наук,  
проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 14 с.

Дано описание видов износов зданий и сооружений, приведены норма-  
тивные сроки службы зданий,

Методические указания способствуют овладению основными методами  
защиты производственного персонала и населения от возможных последствий  
аварий, катастроф, стихийных бедствий; овладению математическим моделиро-  
ванием на базе стандартных пакетов автоматизации проектирования и исследо-  
ваний.

Методические указания подготовлены на кафедре «Строительные конструк-  
ции» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Гипромаш» и предназначены для  
использования обучающимися по программе повышения квалификации  
«Обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2014  
© Арискин М.В., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

В первую очередь надо понять что такое эксплуатация зданий и сооружений открыв любой информационный ресурс вы сможете увидеть определение:

**Эксплуатация зданий и сооружений** – комплекс работ по содержанию, обслуживанию и ремонту здания (сооружения).

Здания (сооружения) в процессе эксплуатации должны удовлетворять ряду требований, обеспечивающих нормальное функционирование объекта. Эти требования определяются объёмно-планировочным решением здания (сооружения), его функциональным назначением, условиями эксплуатации и содержатся в строительной проектной документации (паспорте здания):

- безотказность несущих конструкций, конструктивных элементов, инженерных систем; предохранение их от перегрузок,
- ремонтпригодность, возможность наладки и регулировки систем, устранения выявляемых дефектов,
- возможность обеспечения надлежащего санитарно-гигиенического состояния объекта и придомовой территории,
- сопоставимость межремонтных сроков службы для различных элементов и систем здания (сооружения),
- наличие необходимых технических устройств, помещений для персонала, занимающегося эксплуатацией объекта,
- обеспечение возможности проводить эксплуатационные работы доступными методами и средствами и с минимальными затратами.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗДАНИЯ

Техническое состояние здания в целом является функцией работоспособности отдельных конструктивных элементов и связей между ними. Процесс изменения работоспособности технических устройств характеризуется неопределенностью и случайностью.

Факторы, вызывающие изменения работоспособности здания и целом и отдельных его элементов, подразделяются на 2 группы: внутренние и внешние.

К внутренним факторам относятся:

– физико-химические процессы, протекающие в материалах конструкций;

– нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации;

– конструктивные;

– качество изготовления.

К внешним факторам относятся:

– климатические (температура, влажность, солнечная радиация);

– характер окружающей среды (ветер, пыль, биологические факторы);

– качество эксплуатации.

В процессе эксплуатации зданий их техническое состояние изменяется. Это выражается в ухудшении количественных характеристик работоспособности, в частности надежности. Ухудшение технического состояния зданий происходит в результате изменения физических свойств материалов, характера сопряжений между ними, а также размеров и форм.

Причиной изменения технического состояния зданий являются также разрушение и другие виды потери работоспособности конструктивных материалов.

Полное время эксплуатации здания можно разделить на три периода: приработки, нормальной эксплуатации, интенсивного износа.

Со временем несущие и ограждающие конструкции, а также оборудование зданий и сооружений изнашиваются, стареют. В начальный период эксплуатации зданий происходит взаимная приработка элементов. Происходит снижение механических, прочностных и ухудшение эксплуатационных характеристик конструкций зданий. Все эти изменения могут быть как общими, так и локальными, они происходят самостоятельно и в совокупности.

Наибольшее число дефектов, отказов и аварий приходится на процесс строительства и в первый период эксплуатации зданий и сооружений. Главные причины: недостаточное качество изделий, монтажа, осадка оснований, температурно-влажностные изменения и т.д.

Построечный и первый послепостроечный периоды характеризуются приработкой всех элементов в сложной единой системе здания. В этот период происходят сдвиг и отрыв внутренних стен от наружных, усадка, температурные деформации конструкции, ползучесть материалов и т.д.

По окончании периода приработки конструкций и элементов зданий и сооружений (после заделки дефектных участков) в период нормальной эксплуатации число отказов снижается и стабилизируется.

Основными в этот период являются внезапные деформации, связанные с условиями работы и эксплуатации элементов.

Причиной внезапных деформаций могут быть неожиданные концентрации нагрузок, ползучесть материалов, неудовлетворительная эксплуатация, температурно-влажностные воздействия, неправильное выполнение ремонтных работ.

Третий период – это период интенсивного износа, который связан со старением материала конструкций, снижением его упругих свойств.

Конструкции и оборудование даже при нормальных условиях эксплуатации имеют разные сроки службы и изнашиваются неравномерно. Продолжительность службы отдельных конструкций зависит от материалов и условий эксплуатации. На долговечность конструктивных элементов влияют конструктивное решение и капитальность здания в целом.

Во время эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование зданий под воздействием природных условий и деятельности человека постепенно теряют свои эксплуатационные качества.

С течением времени происходит снижение прочности, устойчивости, ухудшаются тепло- и звукоизоляционные, водо- и воздухопроницаемые свойства.

Это явление называется физическим (материальным, техническим) износом и определяется в относительных величинах (%) и стоимостном выражении.

*Физический износ* – величина, характеризующая степень ухудшения технических и связанных с ними других эксплуатационных показателей здания на определенный момент времени, в результате чего происходит снижение стоимости конструкции здания. Под физическим износом также понимают потерю зданием с течением времени несущей способности (прочности, устойчивости), снижение тепло- и звукоизоляционных свойств, водо- и воздухопроницаемости.

Процент износа зданий определяют по срокам службы или фактическому состоянию конструкции, пользуясь правилами оценки физического износа (например ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий»).

*Физический износ устанавливают:*

– на основании визуального осмотра конструктивных элементов и определения процента потери или эксплуатационных свойств вследствие физического износа с помощью таблиц;

– экспертным путем с оценкой остаточного срока службы;

– расчетным путем;

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

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

Процент износа всего здания определяют как среднее арифметическое значение износа отдельных конструктивных элементов, взвешенных по их удельным весам в общей восстановительной стоимости объекта:

Метод определения физического износа на основе инженерного обследования предусматривает инструментальный контроль состояния элементов здания и определение степени потери их эксплуатационных свойств. Для приблизительной оценки износа пользуются сопоставлением фактического срока службы здания с расчетным.

На развитие физического износа влияют следующие факторы:

1) объем и характер капитального ремонта;

2) планировка здания;

3) плотность заселения;

4) качество работ при капитальном ремонте;

5) санитарно-гигиенические факторы (инсоляция, аэрация);

6) периоды эксплуатации;

7) уровень содержания и текущего ремонта.

В процессе эксплуатации здания подвергаются моральному износу, основная причина которого – технический прогресс.

*Моральный износ* – величина, характеризующая степень несоответствия основных параметров, определяющих условия проживания, объем и качество предоставляемых услуг современным требованиям.

Старые здания часто не удовлетворяют современным запросам людей и современным требованиям производства ни по своим габаритам, планировке, расположению помещений, внешнему облику, ни по уровню технического оснащения.

Различают моральный износ двух форм. Моральный износ первой формы связан со снижением стоимости здания по сравнению с его стоимостью в период строительства, т.е. уменьшение стоимости строительных работ по мере снижения их себестоимости (вследствие изменения масштабов строительного производства, роста производительности труда).

Моральный износ второй формы определяет старение здания по отношению к существующим на момент оценки объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим, конструктивным и другим требованиям, которые заключаются в дефектах планировки, несоответствии конструктивных элементов здания современным требованиям (неудовлетворительные теплотехнические характеристики, звукоизоляция и др.), отсутствию или неудовлетворительном качестве элементов инженерного оборудования.

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

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

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

Устранение физического износа производится путем замены изношенных конструкций здания. Так как срок службы различных конструкций может значительно различаться, то в течение периода эксплуатации некоторые конструкции приходится менять, иногда даже по несколько раз.

## СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ

Сроком службы здания называют продолжительность его безотказного функционирования при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта.

При определении нормативных сроков службы здания принимают средний безотказный срок службы основных несущих элементов – фундаментов и стен.

Срок службы различных элементов здания неодинаков, поэтому некоторые из них приходится заменять или ремонтировать.

Периодичность ремонтных работ зависит от:

- долговечности материалов, из которых изготавливаются конструкции и инженерные системы;
- нагрузок;
- воздействия окружающей среды и других факторов.

Нормативный срок службы элементов здания устанавливают с учетом выполнения мероприятий по технической эксплуатации. Надежность элементов обеспечивается при выполнении комплекса мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту зданий.

Надежность – это свойство элемента выполнять функции, сожени свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого периода.

Надежность характеризуется следующими основными свойствами:

Ремонтопригодность – приспособленность элементов здания к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и повреждений путем проведения технического обслуживания и выполнения плановых и неплановых ремонтов.

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

Долговечность – сохранение работоспособности до наступления предельного состояния с перерывами для ремонтно-наладочных работ и устранения внезапно возникающих неисправностей.

Безотказность – сохранение работоспособности без вынужденных перерывов в течение заданного времени до появления первого или очередного отказа.

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

При замене отдельных элементов их безотказность повышается, но не достигает первоначальной, так как в конструкциях всегда существует остаточный износ элементов, которые в течение всего срока эксплуатации не меняются.

Оптимальную долговечность зданий определяют с учетом предстоящих затрат на его эксплуатацию за весь срок службы.

Эксплуатационные требования подразделяются на общие и специальные.

Общие требования предъявляются ко всем зданиям, специальные – к определенной группе зданий, отличающихся назначением или технологией производства.

Общие и специальные эксплуатационные требования содержатся в нормах и технических условиях на проектирование зданий.

Специальные требования, определяемые назначением здания, отражаются в техническом задании на проектирование.

При проектировании зданий и сооружений необходимо обеспечить ряд требований:

- конструктивные элементы и инженерные системы должны обладать достаточной безотказностью, быть доступными для выполнения ремонтных работ, устранения возникающих неисправностей и дефектов, быть доступными для регулировки и наладки в процессе эксплуатации;
- конструктивные элементы и инженерные системы должны иметь одинаковые или близкие по значению межремонтные сроки службы;



- мероприятия по контролю технического состояния здания, поддержанию его работоспособности или исправности;
- подготовка к сезонной эксплуатации должна осуществляться наиболее доступными и экономичными методами;
- здание должно иметь устройства и необходимые помещения для размещения эксплуатационного персонала, отвечающие требованиям нормативных документов;
- соблюдение санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Основными конструктивными элементами, по которым определяется срок службы всего здания, являются наружные стены и фундамент. Остальные конструкции подвергаются замене.

В современных зданиях увеличилось число конструктивных элементов, срок службы которых равен сроку службы основных.

Все здания делятся на группы капитальности, которые зависят от материалов строительных конструкций, в табл. 1, представлена такая классификация.

Т а б л и ц а 1

Классификация общественных зданий  
в зависимости от материала стен и перекрытий

Группа зданий	Конструкция зданий	Срок службы, лет
I	Здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнением каменными материалами	175
II	Здания капитальные со стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы железобетонные либо кирпичные; перекрытия железобетонные или каменные, своды по металлическим балкам	150
III	Здания со стенами из штучных камней или крупноблочные, колонны и столбы железобетонные или кирпичные, перекрытия деревянные	125
IV	Здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные, перекрытия деревянные	100
V	Здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы кирпичные или деревянные, перекрытия деревянные	80
VI	Здания деревянные с бревенчатыми или брусчатыми рубленными стенами	50
VII	Здания деревянные, каркасные и щитовые	25
VIII	Здания камышитовые и прочие облегченные (деревянные, телефонные кабины и т.п.)	15
IX	Палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций	10

Сроки эксплуатации зданий определяются нормативными документами [1], [2] и зависят от типа несущих и ограждающих конструкций, так в табл. 2 приведена классификация зданий и срок службы в зависимости от материала конструкций.

Т а б л и ц а 2

Классификация жилых зданий  
в зависимости от материала стен и перекрытий

Группа зданий	Тип зданий	Фундаменты	Стены	Перекрытия	Срок службы, лет
I	Особо капитальные	Каменные и бетонные	Кирпичные, крупноблочные и крупнопанельные	Железобетонные	150
II	Обыкновенные	Каменные и бетонные	Кирпичные и крупноблочные	Железобетонные или смешанные	120
III	Каменные, облегченные	Каменные и бетонные	Облегченные из кирпича, шлакоблоков и ракушечника	Деревянные или железобетонные	120
IV	Деревянные, смешанные, сырцовые	Ленточные бутовые	Деревянные, смешанные	Деревянные	50
V	Сборно-щитовые, каркасные глинобитные, саманные и фахверковые	На деревянных «ступенях» или бутовых столбах	Каркасные глинобитные	Деревянные	30
VI	Каркасно-камышитовые	На деревянных «ступенях» или на бутовых столбах	Каркасные глинобитные	Деревянные	15

Т а б л и ц а 3

Нормативный срок эксплуатации кирпичных стен жилых зданий

Группа капитальности стен	Нормальный процент износа при сроке эксплуатации, лет							
	20	40	60	80	100	125	150	175
Ia	8	15	20	30	35	45	60	75
I	9	18	25	33	45	60	75	-
II	10	22	35	45	60	75	-	-
III	12	28	40	60	75	-	-	-

## ИЗНОС ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*Физический износ зданий. Оценка состояния здания.* Критерием оценки технического состояния здания в целом и его конструктивных элементов и инженерного оборудования является физический износ. В процессе многолетней эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование под воздействием физико-механических и химических факторов постоянно изнашиваются; снижаются их механические, эксплуатационные качества, появляются различные неисправности. Все это приводит к потере их первоначальной стоимости.

Физический износ – это частичная или полная потеря элементами здания своих первоначальных технических и эксплуатационных качеств.

Многие факторы влияют на время достижения зданием предельно-допустимого физического износа, при котором дальнейшая эксплуатации здания практически невозможна. Предельный физический износ здания согласно "Положению о порядке решения вопросов о сносе жилых домов при реконструкции и застройке городов", утвержденному Госстроем СССР, составляет 70 %. Такие здания подлежат сносу по ветхости. Основными факторами, влияющими на время достижения зданием предельно-допустимого физического износа, являются:

- Конструктивные особенности жилых зданий старой постройки.

Жилые здания старой постройки при высокопрочных стенах и фундаментах с нормативным сроком службы 150 лет имеют большепролетные деревянные перекрытия по деревянным или стальным балкам, предрасположенные к сверхнормативным прогибам. Пролет между стенками достигает 12-13 метров. В большинстве зданий разгружающим фактором для балок перекрытий являются сплошные деревянные перегородки из досок толщиной 60-80 мм, укрепленные в пазах верхних и нижних горизонтальных обвязочных брусев. Обвязочные брусы прикреплены к стенам стальными ершами. Общая толщина дощатых несущих перегородок 140-160 мм. В отличие от самонесущих, разгружающие перегородки размещены по этажам строго по вертикали. Для перекрытий применялся длиномерный корабельный лес. Заполнение между балками выполнялось из пластин сечением в половину диаметра 180-220 мм. Поверх наката устраивалась глиняная смазка толщиной 20 мм, роль звукоизоляции выполнял строительный мусор толщиной 80-120 мм. По балкам укладывались лаги с шагом 700-800 мм и настились полы.

Лестничные марши главных лестничных клеток выполнялись из натурального камня по металлическим косоурам, марши вспомогательных (черных) лестничных клеток в большинстве случаев имели "забежные" ступени.

Отсутствие между наружными стенами промежуточных опор приводило к устройству висячей системы стропил, состоящей из стропильных ног, опирающихся на наружные стены, центральной висячей стойки и затяжки.

Иногда взамен дефицитной длинномерной древесины применялся прокатный металл со стальными или чугунными колоннами. Пролет стальных балок достигал 7-8 м. Применялись стальные балки и прогоны как однопролетные, так и многопролетные. В кирпичных стенах опорная часть стальных балок перекрытий тщательно анкеровалась (анкировка обеспечивала надежную связь стен здания с диском перекрытий).

Применение основных конструктивных элементов с различными нормативными сроками службы требует при капитальных ремонтах учитывать их особенности для исключения излишних издержек или ремонтных циклов (например, за полный срок эксплуатации зданий с кирпичными стенами и деревянными перекрытиями теоретически необходимо дважды менять перекрытия или провести реконструкцию, обеспечивающую равную максимально-возможную длительность эксплуатации здания после реконструкции).

Дома послереволюционной постройки характеризуются применением менее прочных конструктивных элементов: облегченной кирпичной кладкой на теплом шлаковом растворе, шлакоблоков с низкими прочностными характеристиками и т.д. (срок службы 100-125 лет). Особенность реконструкции этих зданий заключается в повышении надежности основных элементов конструкций и "комфортности" отремонтированных зданий (исключение коммунальных квартир, подключение служб и т.д.).

- Сроки эксплуатации элементов инженерного оборудования и конструкций в жилых зданиях.

**Примечание.** Основанием для установления этих сроков являются ведомственные строительные нормы ВСН58-88(р), Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Действуют с 1 июля 1989 года.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Текст] / Госдума РФ 21.07.1997 г.
2. ПБ 03-517-02 «Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов» [Текст] / Постановление ГГТН России 18.10.2002 г. №61-А.
3. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам [Текст]. – М.: ЦНИИПромзданий, 1989.
4. СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [Текст]. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003.
5. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия [Текст]. – М.: Госстрой СССР. ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
6. ВСН 53-86(р) Правилами оценки физического износа зданий и сооружений [Текст]. – М.: Госгражданстрой, 1988.
7. РТМ 1652-9-89 Руководство по инженерно-техническому обследованию, оценке качества и надежности строительных конструкций зданий и сооружений [Текст]. – М.: ПроектНИИ Спецхиммаш, 1989.
8. СНиП 2.09.02-85 (с изм. 3) Производственные здания [Текст]. – М.: Госстрой РФ, 1994.
9. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [Текст] / Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 01.01.2011г.

Учебное издание

Арискин Максим Васильевич

## СРОКИ СЛУЖБЫ ЗДАНИЙ

Методические указания

по выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

В авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 29.08.2014. Формат 60x84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 0,8. Уч.-изд.л. 0,875. Тираж 80 экз.

Заказ № 289.

---

Издательство ПГУАС.

440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.