

Государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
Московский государственный строительный университет  
Ассоциация московских вузов

Утверждаю  
Проректор по УМР и МД

\_\_\_\_\_ Гагин В.И.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

## ОТЧЕТ

о выполнении подраздела мероприятий по социальному  
обслуживанию населения в части предоставления  
образовательных услуг жителям города Москвы

Подраздел №11.5.2.6. *«Технологические основы разработки  
и применения интегрированных автоматизированных  
систем в проектировании и эксплуатации зданий и  
сооружений»*

(Научно-информационный материал)

Научный  
руководитель  
подраздела

Рук. НОЦ  
«Информтехпроект»

Каган П.Б.

Должность

Телефон

Подпись Дата

ФИО

Заместитель  
научного  
руководителя  
подраздела

аспирант

Барановский А.И.

Должность

Телефон

Подпись Дата

ФИО

Москва, 2009 г.

Под научным руководством и при непосредственном участии доцента каф. САПР Кагана П.Б. (отв.исполнитель аспирант Барановский А.И.) в рамках подраздела 11.5.2.6. были разработаны, коллегиально рассмотрены и протестированы, а также вручены для практического использования заинтересованным специалистам строительного комплекса Москвы научно-информационные материалы в области технологических основ разработки и применения интегрированных автоматизированных сетевых систем управления на этапах проектирования, возведения и эксплуатации зданий и сооружений на примере оценки износа и оценки качества эксплуатации зданий

## 1. Физический износ

Оценка физического износа жилых зданий должна производиться по ведомственным строительным нормам ВСН 53-86 р «Правила оценки физического износа жилых зданий» с учетом технического состояния здания и его элементов.

Исходными данными для оценки физического износа здания (сооружения) являются:

- $\Phi_{kn}^{\min}$  – нижний предел нормативного физического износа  $k$ -й конструкции для данной группы признаков (ВСН-53)
- $\Phi_{kn}^{\max}$  – верхний предел нормативного физического износа  $k$ -й конструкции для данной группы признаков (ВСН-53)
- $N^{НОРМ}$  – количество признаков повреждения у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции (ВСН-53)
- $N$  – количество выявленных признаков повреждения у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции
- $S^{\max}$  – максимальное значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции для данной группы признаков по нормам (ВСН-53)
- $S^{\min}$  – минимальное значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции для данной группы признаков по нормам (ВСН-53)
- $S^{\text{факт}}$  – фактическое значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции
- $P_j$  – размеры (площадь или длина)  $j$ -го поврежденного участка, м<sup>2</sup>, м, %;
- $P_k$  – размеры всей конструкции, м<sup>2</sup>, м, %;
- $m$  – число поврежденных участков.
- $t$  – количество лет эксплуатации оборудования (системы);
- $M$  – нормативный срок эксплуатации здания, лет.

Оценка технического состояния основных элементов здания (несущих и ограждающих конструкций, фундаментов и оснований), определяющих прочность, жесткость, устойчивость и долговечность здания, определяется способностью эксплуатируемых конструкций противостоять действующим

эксплуатационным нагрузкам.

При этом прочность, деформативность, прогнозируемая долговечность должна определяться по действующим строительным нормам и правилам с учетом срока службы, степени и причин коррозионных и механических повреждений и деформаций, выявленных в результате обследования конструкций здания.

В соответствии с ВСН 53-86 р 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 (естественный износ) и жизнедеятельности человека (эксплуатационный износ).

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.

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или их участков следует оценивать путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, Сравнение производится в табличной форме.

Помимо этого подхода существуют ещё три метода определения физического износа:

- **метод «номинальной стоимости»**. Он основан на использовании при расчете физического износа Единых норм амортизационных отчислений, которые даются на полное восстановление первоначальной стоимости;
- **стоимостной метод** заключается в определении затрат на восстановление элементов зданий и сооружений;
- **метод расчета срока жизни здания**. Данный метод базируется на экспертизе объектов недвижимости и предположении что эффективный

возраст объекта так относится к типичному сроку экономической жизни, как накопленный износ к текущей восстановительной стоимости.

Основные принципы определения физического износа на основе ВСН 53-86 р следующие:

– 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.

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

– 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 имеющихся повреждений.

Последовательность расчета физического износа следующая:

**1. Выявление поврежденных участков конструкции и определение их физического износа.** Эта процедура имеет две итерации:

1) определение физического износа участка по количеству выявленных признаков повреждения:

$$\Phi'_{kj} = \Phi_{kn}^{\min} + \Delta',$$

где  $\Phi'_{kj}$  – физический износ по количеству выявленных признаков у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции

$\Phi_{kn}^{\min}$  – нижний предел нормативного физического износа  $k$ -й конструкции для данной группы признаков

$\Delta'$  – приращение физического износа у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции в зависимости от количества выявленных признаков повреждения

$$\Delta' = \frac{(\Phi_{kn}^{\max} - \Phi_{kn}^{\min}) \cdot N}{N^{\text{НОРМ}}},$$

где  $\Phi_{kn}^{\max}$  – верхний предел нормативного физического износа  $k$ -й конструкции для данной группы признаков

$\Phi_{kn}^{\min}$  – нижний предел нормативного физического износа  $k$ -й конструкции для данной группы признаков

$N^{НОРМ}$  – количество признаков повреждения у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции

$N$  – количество выявленных признаков повреждения у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции

2) определение физического износа по площади повреждений ( $m^2$ ):

$$\Phi_{kj} = \Phi_{kj}'' = \Phi_{kn}^{\min} + \Delta'',$$

где  $\Phi_{kj}''$  – физический износ по площади повреждений у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции

$\Delta''$  – приращение физического износа у  $j$ -го участка  $k$ -й конструкции в зависимости от площади повреждения

$$\Delta'' = \frac{\Phi_{kn}' - \Phi_{kn}^{\min}}{S^{\max} - S^{\min}} \cdot S^{\text{факт}},$$

где  $S^{\max}$  – максимальное значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции для данной группы признаков по нормам (ВСН-53)

$S^{\min}$  – минимальное значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции для данной группы признаков по нормам (ВСН-53)

$S^{\text{факт}}$  – фактическое значение площади повреждений у  $k$ -й конструкции

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

$$\Phi_k = \sum_{j=1}^{j=m} \Phi_{kj} \cdot \frac{P_j}{P_k},$$

где  $\Phi_k$  – физический износ конструкции, элемента или системы;

$P_j$  – размеры (площадь или длина)  $j$ -го поврежденного участка,  $m^2$  или м;

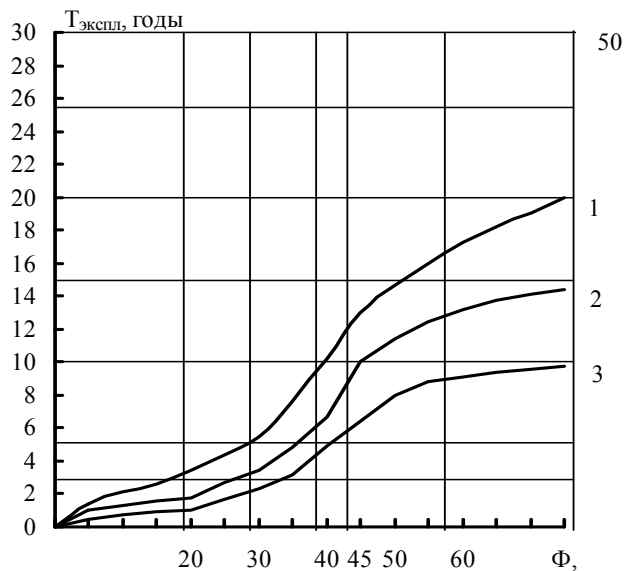
$P_k$  – размеры всей конструкции,  $m^2$  или м;

$m$  – число поврежденных участков.

Если в процессе эксплуатации некоторые элементы системы были

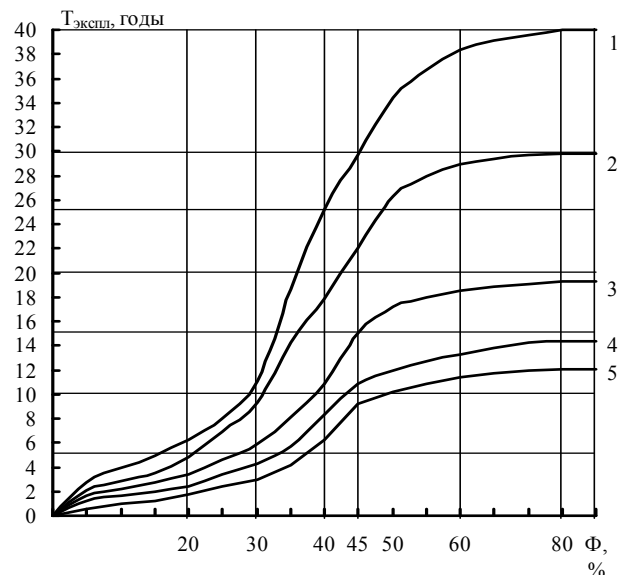
заменены новыми, физический износ системы следует уточнить расчетным путем на основании сроков эксплуатации отдельных элементов по графикам, приведенным на рис. 1 – 5. За окончательную оценку следует принимать большее значение. Физический износ системы должен определяться как сумма средневзвешенного износа элементов. Физический износ газового и лифтового оборудования определяется в соответствии со специальными нормативными документами.

Все здания условно можно классифицировать по следующим признакам (табл. .).



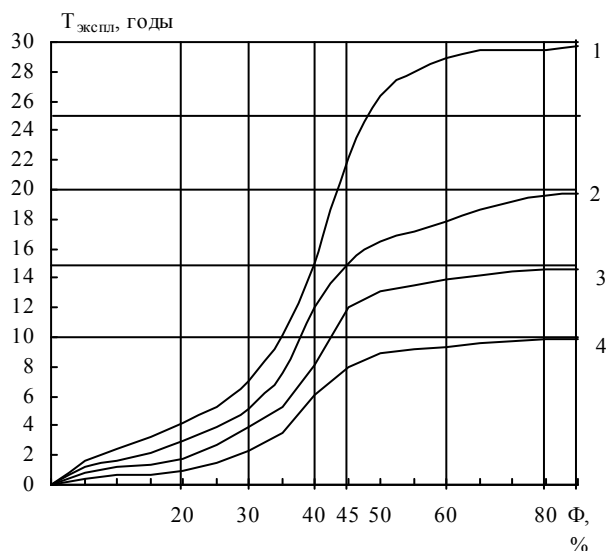
**Рис. 1.** Физический износ системы внутреннего горячего водоснабжения

- 1 – стояки из оцинкованных труб;
- 2 – полотенцесушители всех видов, магистрали из оцинкованных труб; запорная арматура латунная; смесители всех видов;
- 3 – стояки и магистрали из черных труб; запорная арматура чугунная



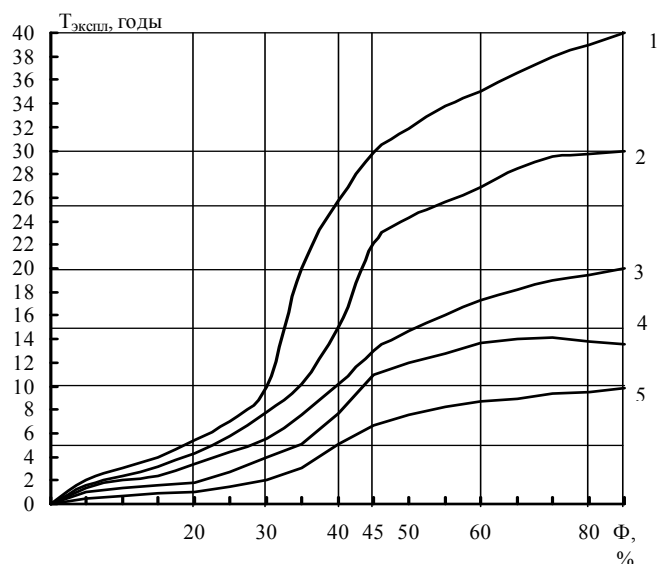
**Рис. 2.** Физический износ системы центрального отопления

- 1 – радиаторы чугунные;
- 2 – стояки стальные, конвекторы;
- 3 – магистральные трубы стальные черные;
- 4 – калориферы всех видов;
- 5 – запорная арматура всех видов



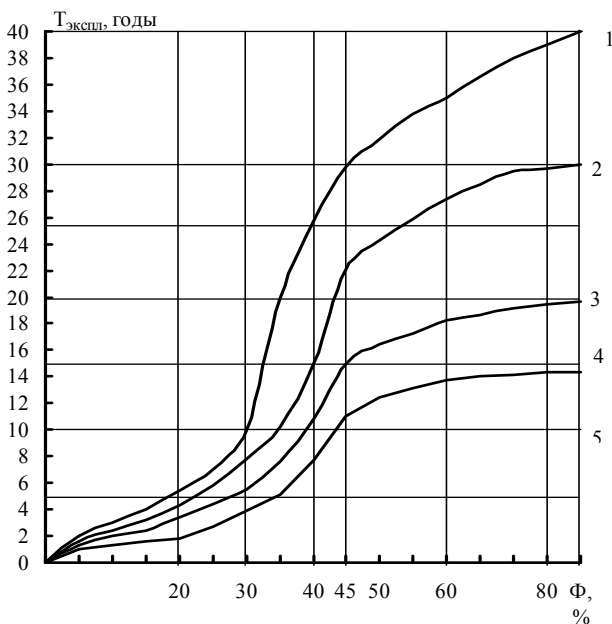
**Рис. 3.** Физический износ системы внутреннего водопровода

- 1 – трубопроводы оцинкованные;
- 2 – бачки сливные керамические и чугунные;
- 3 – трубопроводы стальные черные, трубопроводы ПВХ, краны и запорная арматура латунная;
- 4 – краны и запорная арматура чугунные



**Рис. 4.** Физический износ системы внутренней канализации

- 1 – трубопроводы чугунные, ванны чугунные;
- 2 – мойки и раковины чугунные и из нержавеющей стали;
- 3 – трубопроводы стальные, ванны стальные, унитазы, мойки, раковины, умывальники керамические, трубопроводы асбоцементные;
- 4 – мойки и раковины стальные эмалированные;
- 5 – трубопроводы ПВХ



**Рис. 5.** Физический износ системы внутреннего электрооборудования

- 1 – внутриквартирные сети скрытые;
- 2 – внутриквартирные сети открытые;
- 3 – ВРУ, магистрали;
- 4 – электроприборы



Таблица 1.

## Классификация зданий

Группа капитальности	Характеристика зданий и их конструктивных элементов	Срок службы (в годах)
1	Здания каменные, особо капитальные, стены кирпичные толщиной в 2,5...3,5 кирпича; с железобетонным или металлическим каркасом, перекрытия железобетонные. Здания с крупнопанельными стенами высотой более 5-ти этажей, перекрытия железобетонные	150
2	Здания с кирпичными стенами толщиной в 1,5...2,5 кирпича, перекрытия железобетонные бетонные или деревянные; с крупноблочными стенами, перекрытия железобетонные	125
3	Здания со стенами облегченной кладки из кирпича, монолитного шлакобетона, легких шлакоблоков, ракушечника, перекрытия железобетонные, бетонные или деревянные; здания крупнопанельные из 3-х слойных панелей высотой до 5-ти этажей	100
4	Здания со стенами смешанными, деревянными рублеными или брусчатыми	90

**3. Физический износ здания** определяется по следующей формуле

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

где  $\Phi_3$  – физический износ здания;

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

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

Доли восстановительной стоимости отдельных конструкций, элементов и систем в общей восстановительной стоимости здания, следует принимать по укрупненным показателям восстановительной стоимости жилых зданий (УПВС), утвержденным в установленном порядке, а для конструкций, элементов и систем, не имеющих утвержденных показателей – по их сметной стоимости.

Усредненные доли восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов здания приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Примерные усредненные удельные веса  
укрупненных конструктивных элементов

Наименование укрупненных элементов	Наименование конструктивных элементов	Удельный вес конструктивных элементов в зависимости от групп капитальности зданий, %					
		I	II	III	IV	V	
1. Стены и перегородки (100%)	Стены	73	86	80	76	61	
	Перегородки	27	14	20	24	39	
2. Кровля (100%)	Конструкции крыши	75	40	40	40	47	
	Кровельное покрытие	25	60	60	60	53	
3. Проемы (100%)	Окна	48	56	56	67	67	
	Двери	52	44	44	33	33	
Здания высотой		Варианты					
до 5 этажей		более 5 этажей	с балконами и	без балконов			
4. Прочие (100%)	Балконы*	33	31	15	-	-	-
	Лестницы	25	24	51	51	40	25
	Остальное	42	45	34	49	60	75
							100

\* При отсутствии балконов удельный вес лестниц и прочих работ увеличивать на половину удельного веса балконов.

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%.

Оценка физического износа зданий осуществляется по двум критериям (см. табл. 3):

*D1* – техническое состояние (физический износ) всех конструктивных элементов;

*D2* – техническое состояние (физический износ) несущих конструкций и инженерного оборудования.

Таблица 3.

Номенклатура ведомостей идентификации физического износа  
конструкций и элементов зданий

№ п.п	Наименование конструкции	Рассчитываемый критерий	
		D1	D2
1	Фундаменты		
1.1.	Фундаменты столбчатые деревянные с забиркой		
1.2.	Фундаменты столбчатые каменные с кирпичным цоколем		
1.3.	Фундаменты ленточные каменные	+	+
1.4.	Фундаменты ленточные крупноблочные		
1.5.	Фундаменты свайные столбчатые каменные, бетонные и железобетонные		
2.	Стены		
2.1.	Стены деревянные, сборно-щитовые		
2.2.	Стены деревянные каркасные		
2.3.	Стены рубленые из бревен и брусчатые		
2.4.	Стены деревянные рубленые, каркасные и брусчатые с наружной облицовкой кирпичом		
2.5.	Стены кирпичные	+	+
2.6.	Стены кирпичные с облицовкой керамическими блоками и плитками		
2.7.	Стены из мелких блоков, искусственных и естественных камней		
2.8.	Стены из крупноразмерных блоков и однослойных несущих панелей		
2.9.	Стены из слоистых железобетонных панелей		
2.10.	Стены из несущих панелей		
2.11.	Антисейсмические пояса		
3.	Колонны (стойки, столбы)		
3.1.	Стойки деревянные	+	+
3.2.	Столбы кирпичные		
3.3.	Колонны железобетонные (сборные и монолитные)		
4.	Перегородки		
4.1.	Перегородки несущие панельного типа		
4.2.	Перегородки кирпичные		
4.3.	Перегородки деревянные неоштукатуренные	+	
4.4.	Перегородки деревянные оштукатуренные		
4.5.	Перегородки гипсобетонные и шлакобетонные		
4.6.	Перегородки фибролитовые		
5.	Перекрытия		
5.1.	Перекрытия деревянные неоштукатуренные		
5.2.	Перекрытия деревянные оштукатуренные		
5.3.	Перекрытия из кирпичных сводов по стальным балкам		
5.4.	Перекрытия из двухскорлупных железобетонных прокатных панелей	+	+
5.5.	Перекрытия из сборного железобетонного настила		
5.6.	Перекрытия из сборных и монолитных сплошных плит		
5.7.	Монолитные и сборные железобетонные балки покрытий и перекрытий		
6.	Лестницы		
6.1.	Лестницы деревянные	+	+
6.2.	Лестницы по стальным косоурам		
6.3.	Лестницы железобетонные		

7.	Лоджии, балконы, козырьки		
7.1.	Сборные железобетонные детали лоджий	+	+
7.2.	Балконы, козырьки		
8.	Крыши		
8.1.	Крыши деревянные	+	
8.2.	Крыши железобетонные сборные (чердачные)		
8.3.	Крыши совмещенные из сборных железобетонных слоистых панелей		
9.	Кровли		
9.1.	Кровли рулонные		
9.2.	Кровли мастичные		
9.3.	Кровли стальные	+	
9.4.	Кровли из асбестоцементных листов		
9.5.	Кровли черепичные		
9.6.	Кровли драночные		
9.7.	Кровли тесовые		
10.	Полы		
10.1.	Полы цементно-песчаные, бетонные, мозаичные		
10.2.	Полы из керамических плиток		
10.3.	Полы паркетные	+	
10.4.	Полы дощатые		
10.5.	Полы из древесно-стружечных (древесно-волокнистых) плит		
10.6.	Полы из рулонных материалов		
10.7.	Полы из синтетических плиток		
11.	Окна, двери		
11.1.	Оконные блоки деревянные		
11.2.	Оконные блоки металлические	+	
11.3.	Двери деревянные		
11.4.	Двери металлические		
12.	Отделочные покрытия		
12.1.	Окраска водными составами		
12.2.	Окраска масляная		
12.3.	Оклейка обоями	+	
12.4.	Облицовка керамическими плитками		
12.5.	Штукатурка		
12.6.	Чистая обшивка рубленых стен		
13.	Внутренние системы инженерного оборудования		
13.1.	Система горячего водоснабжения		
13.2.	Система центрального отопления		
13.3.	Система холодного водоснабжения		
13.4.	Система канализации и водостоков	+	+
13.5.	Система электрооборудования		
13.6.	Печи		
13.7.	Мусоропроводы		
14.	Газовое и лифтовое оборудование	Обследуются специальными организациями	

$\Phi_3^{D1}$  – физический износ здания по критерию  $D1$  (в целом по зданию);

$\Phi_3^{D2}$  – физический износ здания по критерию  $D2$  (по несущим конструкциям и инженерным системам).

При сравнении этих показателей выделяются три случая:

1)  $\Phi_3^{D1} \rangle \Phi_3^{D2}$  - в этой ситуации физический износ здания определяется состоянием ограждающих элементов и элементов отделки;

2)  $\Phi_3^{D1} \langle \Phi_3^{D2}$  - в данном случае физический износ несущих конструкций и инженерного оборудования являются определяющими;

3)  $\Phi_3^{D1} = \Phi_3^{D2}$  - подобная ситуация свидетельствует об одинаковом износе несущих, ограждающих элементов, инженерных систем и элементов отделки здания.

Сравнительный анализ указанных показателей в комплексе с количественным расчетом физического износа может помочь в определении вида ремонтных работ и их объема. Так в первом случае ремонтные работы будут направлены в основном на восстановление ограждающих элементов и элементов отделки, во втором случае – несущих элементов и инженерных систем, в третьем случае – как ограждающих, так и несущих конструкций, либо следует провести более детальный анализ поврежденных элементов.

Необходимость и объем ремонтных работ устанавливается на основе количественного расчета физического износа и сопоставления с нормативными значениями, определяющими характер ремонтных работ ( $\Phi_p^H$ ):

1)  $\Phi_3^{D1} \rangle \Phi_3^{D2} \geq \Phi_p^H$

$$\Phi_3^{D1} \geq \Phi_p^H \rangle \Phi_3^{D2}$$

$$\Phi_p^H \geq \Phi_3^{D1} \rangle \Phi_3^{D2}$$

2)  $\Phi_3^{D1} \langle \Phi_3^{D2} \langle \Phi_p^H$

$$\Phi_3^{D1} \langle \Phi_p^H \leq \Phi_3^{D2}$$

$$\Phi_p^H \leq \Phi_3^{D1} \langle \Phi_3^{D2}$$

$$3) \Phi_3^{D1} = \Phi_3^{D2} \geq \Phi_P^H$$

$$\Phi_3^{D1} = \Phi_3^{D2} \leq \Phi_P^H$$

При достижении физического износа здания  $\Phi_3^{\{D1;D2\}}$  определенных пороговых значений  $\Phi_P^H$  проводят следующие ремонтные мероприятия:

$\Phi_3^{\{D1;D2\}} \leq \Phi_P^{H1} = 20\%$  - капитальный ремонт производится лишь на отдельных участках, имеющих относительно повышенный износ;

$21 < \Phi_3^{\{D1;D2\}} \leq \Phi_P^{H2} = 40\%$  - небольшой капитальный ремонт,

$41 < \Phi_3^{\{D1;D2\}} \leq \Phi_P^{H3} = 60\%$  - значительный капитальный ремонт;

$61 < \Phi_3^{\{D1;D2\}} \leq \Phi_P^{H4} = 80\%$  - полная смена конструктивного элемента.

При значении физического износа здания  $\Phi_3^{\{D1;D2\}} \geq 81\%$  капитальный ремонт экономически и технически не целесообразен.

## 2. Моральный (функциональный) износ

**Моральный (функциональный) износ** – это потеря в стоимости, вызванная тем, что объект не соответствует современным стандартам с точки зрения его функциональной полезности, архитектурно-эстетических, объемно-планировочных, конструктивных решений, благоустроенности, безопасности, комфорта и других характеристик.

Моральный износ объекта недвижимости может быть выявлен только в результате сравнения с другими объектами недвижимости, его относительная и стоимостная оценка не может быть полностью объективными, т. к. включают в себя допущения, представления, предпочтения и другие составляющие субъективного характера.

Моральный износ имеет две формы.

**Первая форма морального износа** это относительное уменьшение величины восстановительной стоимости зданий по сравнению с современной стоимостью их производства, которое проявляется в результате технического

прогресса в строительстве, повышения производительности труда и освоение производства новых и более долговечных строительных материалов, конструкций и изделий.

В стоимостном выражении моральный износ первой формы определяется по формуле:

$$M_1 = C_B \cdot (I - \Delta C),$$

где  $M_1$  – часть стоимости объекта недвижимости, утраченная в результате морального износа первой формы;

$C_B$  – восстановительная стоимость объекта недвижимости;

$\Delta C$  – ежегодное снижение стоимости строительства объектов недвижимости.

**Вторая форма морального износа** определяет устаревание здания или его элементов по отношению к современным архитектурным, объемно-планировочным, конструктивным, технологическим, санитарно-гигиеническим и другим требованиям.

Моральный износ второй формы  $M_2$  следует учитывать:

- по объемно-планировочным дефектам;
- по отсутствию отдельных элементов благоустройства;
- по конструктивным дефектам.

Вторая форма морального износа количественно будет равна величине затрат на осуществление необходимых воспроизводственных мероприятий. Таким образом:

$$M_2 = \sum_{i=1}^n C_i,$$

где  $C_i$  – стоимость  $i$ -го мероприятия (замена оборудования, перепланировка, устранение конструктивных дефектов, улучшение внешнего вида и интерьеров жилого здания или помещения)

$n$  – общее число мероприятий  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Для жилых многоквартирных домов выражение определяющее  $M_2$

можно записать в следующем виде:

$$M_2 = \sum_{j=1}^m C_j + C_e,$$

где  $C_i$  – стоимость мероприятия по  $j$ -му жилому помещению

$C_e$  – тоже по общедомовой части

$m$  – общее число квартир  $j=1,2,3,\dots,m$

### 3. Внешний (экономический) износ

**Внешний (экономический) износ** – это потеря в стоимости, обусловленная влиянием внешних по отношению к объекту условий, экономической ситуации и других факторов.

Существуют два подхода к оценке внешнего износа:

- сравнение продаж аналогичных объектов при стабильных и измененных внешних условиях;
- капитализация потерь в доходе, связанных с изменением внешних условий.

Применение первого подхода требует наличия достаточного для сравнения количества продаж недвижимости, отличающихся от оцениваемого по местоположению и окружению. Разница в стоимости двух сопоставимых объектов, один из которых имеет признаки износа внешнего воздействия, позволяет сделать вывод о величине внешнего износа оцениваемого объекта.

Второй подход измерения внешнего износа – сравнение доходов от арендной платы двух объектов, один из которых подвергается негативному воздействию. При применении этого подхода сначала определяется величина потерь для недвижимости в целом, а затем из нее выделяется доля потерь, приходящаяся на здание, которая капитализируется исходя из сложившейся нормы капитализации для зданий.



Наиболее целесообразным является реализация первого подхода. Определение внешнего износа в соответствии с ним можно достичь путем введения коэффициента к стоимости, который бы учитывал влияние внешних факторов на оцениваемый объект.

$$B = k_{B.И.} \cdot C_B,$$

где  $B$  – величина внешнего износа;

$k_{B.И.}$  – коэффициент внешнего износа.

Для этого необходимо разделить весь массив объектов недвижимости на группы по определенному признаку однородности (например, функциональному назначению) при условии, что проведено зонирование городской территории. В рамках каждой группы объектов недвижимости рассматривается стоимость 1 м<sup>2</sup>. На базе этого показателя определяется коэффициент внешнего износа, как следующее соотношение:

$$k_{B.И.} = \frac{C_{Bj}^{N_0} - C_{Bj}^{N_i}}{C_{Bj}^{N_0}},$$

где  $C_{Bj}^{N_0}$  – стоимость объекта недвижимости  $j$ -й группы в 0-й зоне;

$C_{Bj}^{N_i}$  – стоимость объекта недвижимости  $j$ -й группы в  $i$ -й зоне.

В наиболее общем виде выражение для оценки общего износа объектов недвижимости выглядит следующим образом:

$$И = (C_B \cdot \Phi_3 / 100) + M_1 + M_2 + B,$$

где  $И$  – общий накопленный износ недвижимости;

$\Phi$  – физический износ;

$M_1$  – первая форма морального износа;

$M_2$  – вторая форма морального износа;

$B$  – внешний износ.

Таким образом, стоимость оцениваемого объекта с учетом уровня накопительного износа составит:

$$C_C = C_B - И,$$

где  $C_C$  – стоимость с учетом износа;

$C_B$  – восстановительная стоимость.

#### 4. Оценка качества эксплуатации зданий

Существуют определенные группы признаков, позволяющие присваивать техническому состоянию здания соответствующую категорию:

**1 категория** – общее техническое состояние хорошее. Существенных дефектов, факторов риска, влияющих на эксплуатацию, нет. Условия первого и второго предельных состояний строительных конструкций соблюдены. Дефекты, повреждения и недостатки устраняются в ходе наладки, текущего ремонта отдельных элементов (участков). Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования находится в пределах 0...20%. Стоимость ремонта не превышает 10% восстановительной стоимости здания.

**2 категория** – общее техническое состояние удовлетворительное. Конструктивные элементы в целом пригодны для эксплуатации, но требуют выборочного капитального ремонта. Условия первого предельного состояния элементов строительных конструкций выполнены, а условия второго предельного состояния в ряде случаев нарушены. Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования оценивается в пределах 20...40%. Стоимость ремонта не превышает 30% восстановительной стоимости здания.

**3 категория** – общее техническое состояние неудовлетворительное, частичная утрата работоспособности элементов системы. Условия первого предельного состояния элементов строительных конструкций в ряде случаев не выполняются, но несущие способности полностью не исчерпаны за счет коэффициентов запаса. Дальнейшая эксплуатация без ремонта является небезопасной, большая вероятность: потери несущей способности отдельных элементов здания и значительных материальных потерь при прогрессирующих повреждениях конструкций. На данной стадии необходимо детальное техническое обследование и проведение ремонта.

Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования 40...60%. Стоимость ремонта достигает 80% восстановительной стоимости здания.

**4 категория** – общее техническое состояние аварийное. Данное состояние характеризуется большой вероятностью потери пространственной жесткости и устойчивости здания, а также значительными по объему разрушения. Дальнейшая эксплуатация здания представляет непосредственную опасность для жизни людей. Необходимо срочное проведение охранных мероприятий и детального технического обследования. Ограниченное выполнение конструктивными элементами своих функций возможно после проведения капитального ремонта, усиления или замены элементов конструкций здания. Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования 60...80%. Стоимость ремонта 80...120% восстановительной стоимости здания.

Для здания помимо физического износа представляется целесообразным определять также коэффициент наработки –  $R$ , характеризующий качество эксплуатации здания. Возможны три случая:

– неудовлетворительная эксплуатация здания (качество и периодичность профилактических ремонтов недостаточны) –  $R_H$ :

$$R_H = \frac{t}{M},$$

где  $t$  – количество лет эксплуатации оборудования (системы);

$M$  – нормативный срок эксплуатации здания, лет;

– средний уровень эксплуатации здания –  $R_{CP}$ :

$$R_{CP} = \frac{t \cdot (t + M)}{2M^2};$$

– хороший уровень эксплуатации –  $R_{HP}$ :

$$R_{HP} = \frac{t^2}{M^2}.$$

Сравнение физического износа здания с показателем наработки позволяет дать качественную оценку его эксплуатации. Например:

превышение физического износа над показателем наработки после  $\frac{1}{3}$  установленного срока службы здания свидетельствует о сверхнормативном износе и некачественной эксплуатации.

Таким образом, наибольшее увеличение показателя наработки наблюдается в случае, когда здание, сооружение содержатся в неудовлетворительном состоянии и ремонты выполняются в основном в аварийном порядке.

Данная процедура сравнения позволяет выполнить приближенную оценку работы эксплуатационной службы по содержанию здания. В табл. 4. на основании расчетов по указанным выше формулам, приведены значения оценки для некоторых зданий и сооружений.

**Таблица 4.**  
Ориентировочная оценка деятельности эксплуатационной службы.

Нормативный срок службы здания, лет	Категория состояния здания	Период эксплуатации здания (сооружения) $t$ , годы					
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60
75	1	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо
	2	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Удовл.
	3	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.
	4	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.
100	1	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо
	2	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Удовл.	Удовл.	Хорошо
	3	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.
	4	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.
125	1	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо
	2	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Удовл.	Удовл.	Хорошо
	3	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Удовл.
	4	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.
150	1	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо
	2	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Хорошо
	3	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Удовл.	Удовл.
	4	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.	Неудов.

Аналогичным образом можно выполнять оценку качества содержания отдельных конструктивных элементов и инженерных систем здания. О неудовлетворительной эксплуатации отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования свидетельствует превышение (в 1,5...2

раза) значения физического износа элемента, системы над показателем его наработки.

Процедура сравнительной оценки физического износа и показателя наработки характеризуется относительной простотой и может использоваться как метод предварительной, приближенной оценки, либо как метод экспресс оценки эксплуатации зданий. Более широкое использование ограничивается отсутствием учета факторов, имеющих решающее значение для долговечности здания: качество конструктивных решений; изготовления материалов, элементов, деталей; производства работ во время строительства, эксплуатации, влияние природно-климатических условий.

Для более точной оценки работы эксплуатационных служб необходимо учитывать опыт содержания аналогичных по объёмно-планировочным и конструктивным решениям зданий примерно в одинаковых условиях. Накопленные статистические данные по дефектам и отказам отдельных конструкций позволяет составлять прогнозы реальных сроков службы конструктивных элементов, инженерных систем и здания в целом.

На основе приведенного материала в разделах 1. и 4., процесс оценки технического состояния зданий и сооружений укрупнено можно представить в виде блок-схемы (рис. 6).

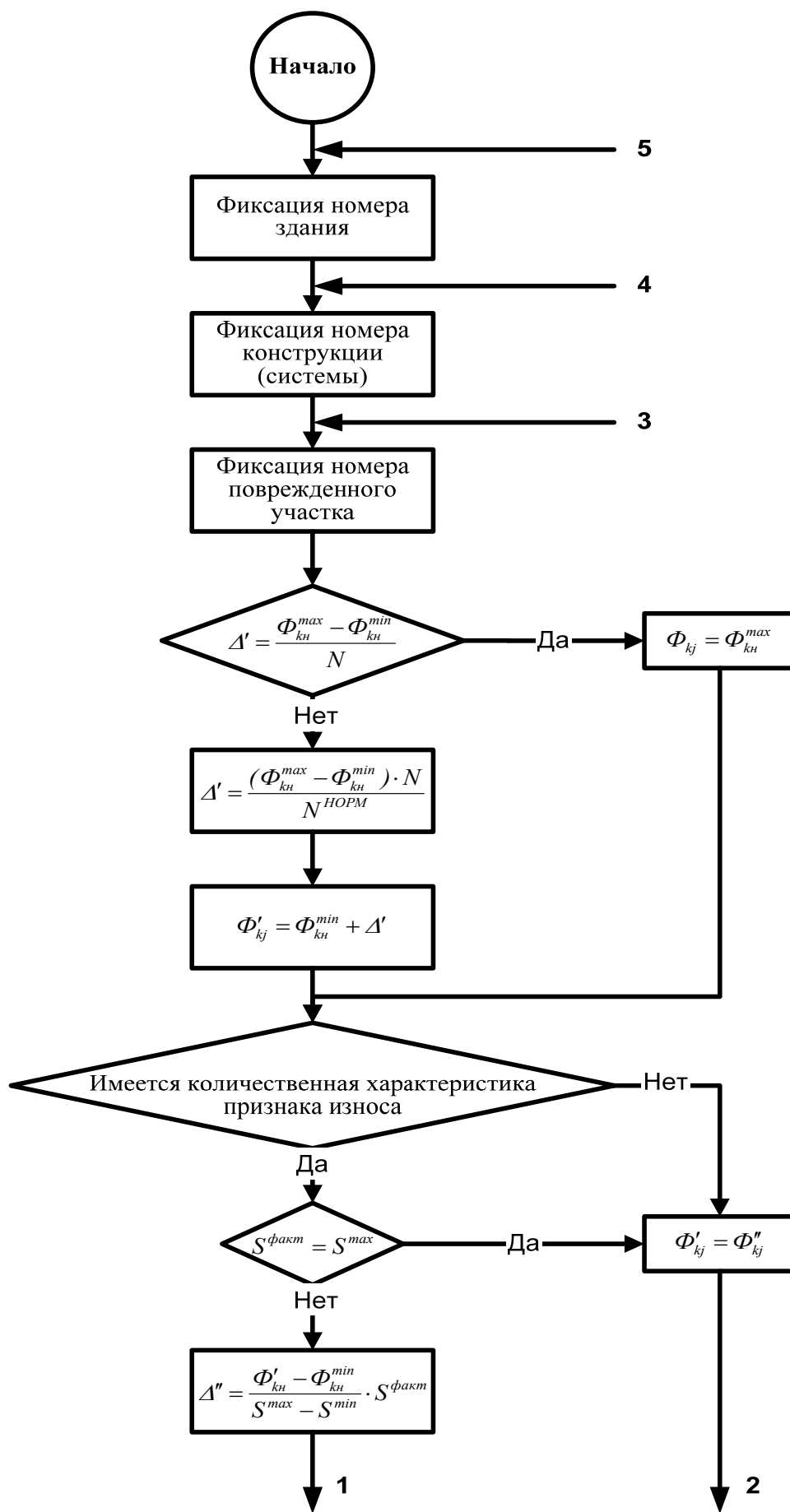


Рис. 6. Блок-схема алгоритма расчета физического износа зданий

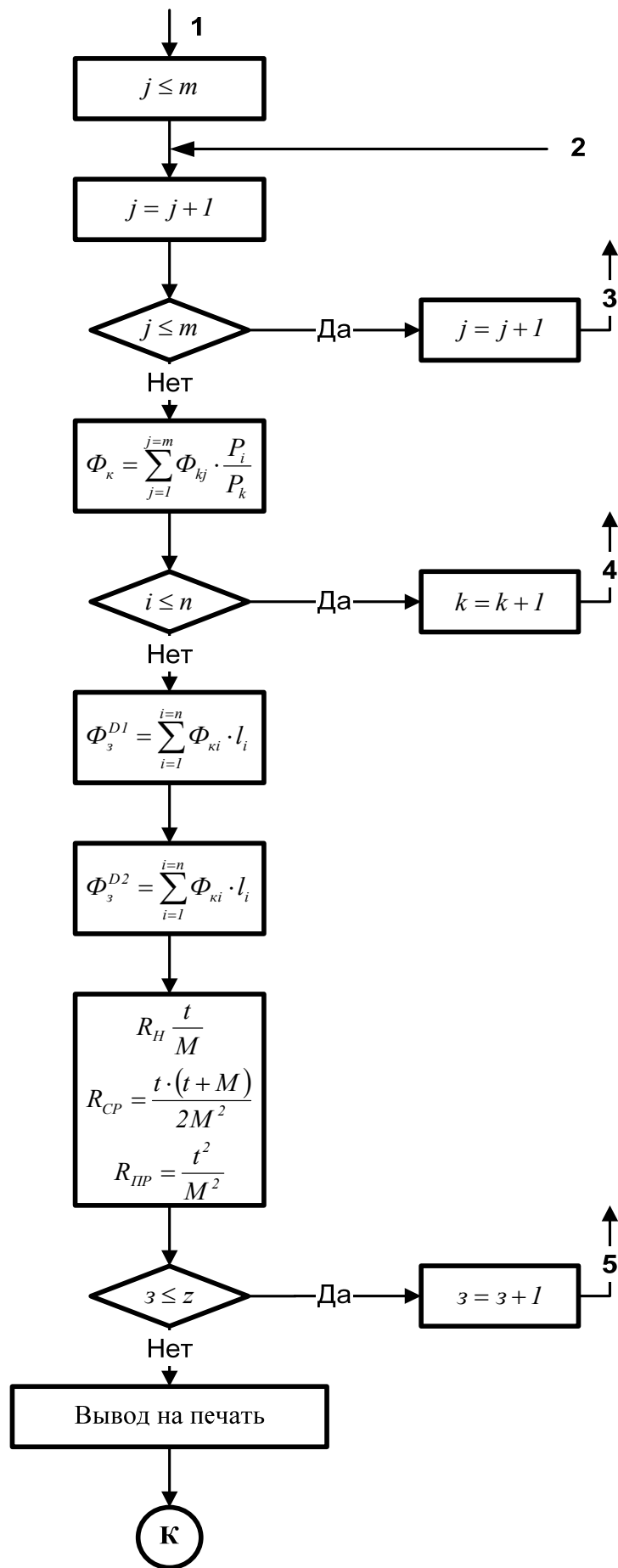


Рис. 6. Блок-схема алгоритма расчета физического износа зданий