

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 20.05.2024 10:29:57

Уникальный программный ключ:  
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра промышленного и гражданского строительства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Доктионова

« 4 » 05



## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ЗАСТРОЙКИ

Методические указания по выполнению практических работ по  
дисциплине «Реконструкция зданий, сооружений и застройки»  
для студентов направления подготовки 08.03.01

Курск 2024

УДК 69.059.7

Составитель: Л.В. Чайковская

Рецензент

Кандидат экономических наук, доцент Шлеенко А.В.

**Реконструкция зданий, сооружений и застройки:** методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Реконструкция зданий, сооружений и застройки» для студентов направления подготовки 08.03.01. / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.В. Чайковская. - Курск, 2024. - 14 с. - Библиогр.: с.14.

Методические указания содержат рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Реконструкция зданий, сооружений и застройки».

Предназначены для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *Ч.05.24* формат 60x84 1/16

Усл. Печ. Лист 0,875 Уч.-изд.л.0,47

Тираж 100 экз. Заказ *284* Бесплатно  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## Содержание

1. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ .....	4
2. ФИЗИЧЕСКИЙ И МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	6
3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛИВАЕМЫХ И ЗАМЕНЯЕМЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ .....	10
4. УСИЛЕНИЕ И ЗАМЕНА НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ.....	12
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	14

## **1. РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ**

**Реконструкция объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) - изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов.

**Реконструкция линейных объектов** - изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.

**Понятие реконструкции не следует путать с капитальным ремонтом, переустройством и перепланировкой, а также модернизацией и реставрацией.**

**Капитальный ремонт объектов капитального строительства** (за исключением линейных объектов) - замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов.

**Капитальный ремонт линейных объектов** - изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое не влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов и при котором не требуется изменение границ

полос отвода и (или) охранных зон таких объектов, если иное не предусмотрено настоящим Кодексом.

**Переустройство помещения в многоквартирном доме** представляет собой установку, замену или перенос инженерных сетей, санитарно-технического, электрического или другого оборудования, требующие внесения изменения в технический паспорт помещения в многоквартирном доме.

**Перепланировка помещения в многоквартирном доме** представляет собой изменение его конфигурации, требующее внесения изменения в план помещения в многоквартирном доме.

Перепланировка квартиры включает, в частности, перенос и разборку перегородок, расширение жилой площади за счет вспомогательных помещений, ликвидацию темных кухонь и входов в кухни через квартиры или жилые помещения, устройство или переоборудование существующих тамбуров.

Работы по реконструкции предполагают изменение строительных параметров здания, **модернизация** — только усовершенствование технологических процессов, инженерных сетей, улучшение комфорта персонала или проживания в пределах существующего габарита здания.

**При модернизации выполняют:**

- тепловую реабилитацию;
- звукоизоляцию;
- замену устаревшего оборудования и инженерных сетей;
- усиление несущих конструкций;
- устройство балконов, лоджий, эркеров.

**Реставрационные работы** характерны для объектов культурного и исторического наследия, с сохранением габаритов, с целью приспособления зданий, ансамблей, плоскостных сооружений для современных нужд. Регулируются работы частью 5 Гражданского Кодекса Российской Федерации и Федеральным законом 73-ФЗ, в котором прописаны вопросы получения разрешений, согласований и производство работ на реставрацию.

Предварительно проводятся научные и исторические изыскания, обмерно-обследовательские и проектные работы. При реставрациях максимально используются аутентичные материалы и методы строительства.

## **2. ФИЗИЧЕСКИЙ И МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

При обследовании технического состояния зданий и сооружений определяется, в том числе, физический износ отдельных конструкций, систем, а также здания (сооружения) в целом.

В соответствии с ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» **физический износ здания** – это ухудшение технических и связанных с ними эксплуатационных показателей здания, вызванное объективными причинами.

В настоящий момент действует методика определения физического износа гражданских зданий (Приказ Министерства коммунального хозяйства РСФСР от 27 октября 1970 г. N 404), а для оценки физического износа жилых зданий применяются Ведомственные строительные нормы ВСН 53-86(р) «Правила оценки физического износа жилых зданий», содержащие описание признаков износа с приведением численного уровня износа в процентах.

Процент физического износа зданий в зависимости от доступности или недоступности осмотру его конструктивных элементов соответственно устанавливается **по признакам технического состояния или подсчитывается по срокам службы.**

Определение технического состояния производится одновременно с техническим описанием здания. При этом выявляются признаки технического состояния (физического износа) доступных осмотру частей здания.

Определение процента физического износа здания производится расчетно с применением удельных весов конструктивных элементов этого здания. Процент физического износа по каждому конструктивному элементу, выбранному из таблиц, упомянутых выше, умножается на удельный вес этого элемента (после

применения поправки или ценностного коэффициента). В результате получаем физический износ отдельных конструктивных элементов по отношению ко всему зданию. Суммированием полученных результатов определяется физический износ всего здания.

Удельные веса конструктивных элементов принимаются из сборников укрупненных показателей восстановительной стоимости или рассчитываются по данным проектно-сметной документации на возведение здания.

Процент физического износа недоступных осмотру сооружений определяется по срокам службы (как отношение фактически прослуженного времени к среднему нормативному сроку службы, умноженному на 100).

В тех случаях, когда фактически прослуженное время приближается к полному нормативному, а предположительный (остаточный) срок службы здания, определенный экспертным путем, превышает нормативный срок, то процент физического износа определяется отношением фактически прослуженного времени к сумме прослуженного и предположительного сроков службы, умноженному на 100.

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%.

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

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i \frac{P_i}{P_k} \quad (1)$$

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

$\Phi_i$  - физический износ участка конструкции, элемента или системы, %;

$P_i$  - площадь или длина поврежденного участка, кв.м или м;

$P_k$  - площадь или длина конструкции, кв.м или м;

$n$  - число поврежденных участков.

Физический износ здания следует определять по формуле:

$$\Phi_3 = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki} l_i \quad (2)$$

где  $\Phi_3$  - физический износ здания, %;

$\Phi_{ki}$  – физический износ отдельной конструкции, элемента или системы, %, определяется по таблицам 1-64 ВСН 53-86 (р);

$l_i$  – коэффициент, соответствующий доле восстановительной стоимости отдельной конструкции, элемента или системы в общей восстановительной стоимости здания (приложение 2 ВСН 53-86(р));

$n$  – 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, утвержденным в установленном порядке, а для конструкций, элементов и систем, не имеющих утвержденных показателей - по их сметной стоимости.

Для слоистых конструкций - стен и покрытий следует применять системы двойной оценки физического износа: по техническому состоянию (см. выше) и сроку службы конструкции. За окончательную оценку физического износа следует принимать большее значение.

Физический износ слоистой конструкции по сроку службы следует определять по формуле:

$$\Phi_c = \sum_{i=1}^n \Phi_i k_i \quad (2)$$

где  $\Phi_c$  - физический износ слоистой конструкции, %;

$\Phi_i$  – физический износ материала слоя, определяемый по рис. 1 и 2 ВСН 53-86 (р) в зависимости от срока эксплуатации данной слоистой конструкции, %;

$k_i$  – коэффициент, определяемый как отношение стоимости материала к стоимости всей конструкции (определяется по ВСН 53-86 (р));

$n$  – число слоев.

При оценке физического износа составляется ведомость оценки. Пример ведомости оценки физического износа здания представлен в таблице 1.

**Таблица 1 - Ведомость определения физического износа здания**

	Наименование конструктивных элементов здания	Доля восстановительной стоимости отдельной конструкции, %	Признаки износа	Физический износ отдельной конструкции по итогу осмотра, %
1				
2				
...				
$\Phi_3$				

**Моральный износ здания** - постепенное (во времени) отклонение основных эксплуатационных показателей от современного уровня технических требований эксплуатации зданий и сооружений.

Моральный износ отражает функциональное старение здания, его элементов и инженерных систем, благоустройства. Моральный износ характеризуется несоответствием современному уровню нормативных требований по конструктивным, объемно-планировочным, санитарно-гигиеническим и требованиям комфортности, что вызывает необходимость модернизации жилых и общественных зданий.

Количественную оценку морального износа проводят методом определения размеров затрат на устранение износа в процентах от восстановительной стоимости здания. Показатели морального износа жилых зданий при отсутствии отдельных видов инженерного оборудования безналичия заменяющего его по функциональному назначению приведены в приложении И ГОСТ 31937-2011, показатели морального износа жилых зданий по дефектам планировки и несоответствия конструкций современным нормативным требованиям приведены в приложении А того же ГОСТ.

### **3. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛИВАЕМЫХ И ЗАМЕНЯЕМЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ**

**Цель комплексного обследования технического состояния здания** (сооружения) заключается в определении действительного технического состояния здания (сооружения) и его элементов, получении количественной оценки фактических показателей качества конструкций (прочности, сопротивления теплопередаче и др.) с учетом изменений, происходящих во времени, для установления состава и объема работ по капитальному ремонту или реконструкции.

При комплексном обследовании технического состояния здания и сооружения получаемая информация должна быть достаточной для проведения вариантного проектирования реконструкции или капитального ремонта объекта.

При обследовании технического состояния здания и сооружения получаемая информация должна быть достаточной для принятия обоснованного решения о возможности его дальнейшей безаварийной эксплуатации (случай нормативного и работоспособного технического состояния).

При обследовании технического состояния зданий и сооружений в зависимости от задач, поставленных в техническом задании на обследование, объектами исследования являются:

- грунты основания, фундаменты, ростверки и фундаментные балки;
- стены, колонны, столбы;
- перекрытия и покрытия (в том числе балки, арки, фермы стропильные и подстропильные, плиты, прогоны и др.);
- балконы, эркеры, лестницы, подкрановые балки и фермы;
- связевые конструкции, элементы жесткости; стыки и узлы, сопряжения конструкций между собой, способы их соединения и размеры площадок опирания.

Оценку категорий технического состояния несущих конструкций, зданий (сооружений), включая грунтовое основание, проводят на основании результатов обследования и поверочных расчетов, которые в зависимости от типа объекта

осуществляют в соответствии с соответствующим СП. По этой оценке конструкции, здания и сооружения, включая грунтовое основание, подразделяют на находящиеся:

- в нормативном техническом состоянии;
- в работоспособном состоянии;
- в ограниченно работоспособном состоянии;
- в аварийном состоянии.

**Нормативное техническое состояние** - категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.

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

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

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

#### 4. УСИЛЕНИЕ И ЗАМЕНА НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

При проведении реконструкции здания может возрасти нагрузка на основание и фундамент, поэтому актуальным становится вопрос расчет основания фундамента по несущей способности.

##### Пример:

Требуется проверить основание под фундамент по несущей способности. На фундамент действуют силы: вертикальная  $F_v = 260$  кН и горизонтальная  $F_h = 70$  кН, а также момент  $M = 60$  кНм. Размеры фундамента:  $b \times l = 1,8 \times 0,9$  м. Глубина заложения фундамента:  $d = 1,4$  м. Сооружение относится ко 2 классу надежности.

В основании залегает суглинок со следующими характеристиками:  $\gamma_1 = \gamma_1' = 17,2$  кН/м<sup>3</sup>;  $I_L = 0,4$ ;  $\phi_1 = 20^\circ$ ;  $c_1 = 13$  кПа.

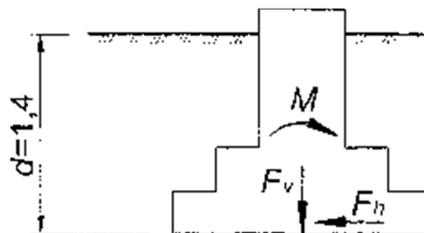


Рисунок 1 – Рисунок к примеру

##### Решение:

Эксцентриситет приложения нагрузки:

$$e = \frac{M}{F_v} = \frac{60}{260} = 0,23 \text{ м.}$$

Приведенная ширина фундамента:

$$b' = b - 2e_b = 1,8 - 2 * 0,23 = 1,34 \text{ м.}$$

Приведенная длина фундамента:

$$l' = l = 0,9 \text{ м.}$$

Отношение приведенной длины фундамента к его приведенной ширине:

$$\eta = \frac{l'}{b'} = \frac{0,9}{1,34} = 0,67.$$

При  $\eta < 1$  для расчета коэффициентов принимается  $\eta = 1$ .

Коэффициенты формы фундамента:

$$\xi_\gamma = 1 - \frac{0,25}{\eta} = 0,75.$$

$$\xi_q = 1 + \frac{1,5}{\eta} = 2,5.$$

$$\xi_c = 1 + \frac{0,3}{\eta} = 1,3.$$

Угол наклона к вертикали  $\delta$  равнодействующей внешней нагрузки:

$$tg \delta = \frac{F_h}{F_v} = \frac{70}{260} = 0,27.$$

$$\delta = 15^\circ.$$

$tg \delta < \sin \phi_1$ ,  $0,27 < 0,34$ , поэтому дальнейший расчет вертикальной составляющей силы предельного сопротивления основания ведем по формуле:

$$N_u = b'l' * (N_\gamma \xi_\gamma b' \gamma_1 + N_q \xi_q d \gamma_1 + N_c \xi_c c_1).$$

Коэффициенты принимаем по СП 22.13330.2016:

$$N_\gamma = 0,82.$$

$$N_q = 3,64.$$

$$N_c = 7,26.$$

Тогда  $N_u = 429$  кН.

Коэф. надежности по назначению  $\gamma_n = 1,15$ .

Коэф. условий работы грунта  $\gamma_c = 0,9$ .

Проверка условия:

$$F \leq \frac{\gamma_c * F_u}{\gamma_n}$$

260 кН < 0,9\*429/1,15 = 335,7 кН - условие выполнено, несущей способности основания достаточно.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малахова, А. Н. Оценка несущей способности строительных конструкций при обследовании технического состояния зданий : учебное пособие / А. Н. Малахова, Д. Ю. Малахов. - Москва: МГСУ, 2015. - 96 с. - Текст : непосредственный.
2. Римшин, В. И. Основы правового регулирования градостроительной деятельности : учебное пособие / В. И. Римшин, В. А. Греджев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва: Студент, 2015. - 399 с. - Текст : непосредственный.
3. Забалуева, Т. Р. Основы архитектурно-конструктивного проектирования : учебник / Т. Р. Забалуева - Москва: МГСУ, 2015. - 196 с. - Текст : непосредственный.
4. Воробьев, Д. С. Техническая оценка зданий и сооружений : учебное пособие / Д. С. Воробьев. - Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 53 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434832> (дата обращения 03.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-98276-781-3. - Текст : электронный.
5. Насонов С.Б. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций. В помощь проектировщику. – М: Издательство АСВ, 2015. – 816 с.