

## СТРУКТУРА И ЭТАПЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Егунов К.В., Мурашко А.В., Безушко Д.И., Адамов О.В.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

Уровень надежности и безопасности объекта строительства определяется еще на стадии проектирования. Но в ходе проектирования, строительства и эксплуатации ввиду различных причин, не всегда обеспечивается надежность тех или иных конструкций зданий и сооружений.

Вследствие чего возникает необходимость в проверке фактического уровня надежности объекта.

Паспортизация зданий и сооружений является эффективным методом контроля технического состояния зданий и сооружений.

Ввиду того, что сейсмоопасной является 20% территории Украины, то для объектов, возведенных в этих районах должен разрабатываться специальный вид паспорта - динамический паспорт.

**Цель работы:** предложить структуру динамического паспорта здания, которая позволила бы наиболее полно учесть все параметры определяющие уровень фактической сейсмостойкости объекта на разных этапах его жизненного цикла [4].

### **1. Структура динамического паспорта**

Ниже предлагается структура динамического паспорта в виде трехчастной формализованной системы, которая отражала бы все этапы визуального, инструментального обследования и численного анализа объекта.

#### **1.1. Обследование технического состояния.**

Обследование здания предполагает комплексный анализ системы "грунтовое основание - фундамент - сооружение" и составление заключения о соответствии проектному решению, о качестве основных конструктивных элементов системы, их соединений и узлов для оценки сейсмостойкости этого здания.

В процессе обследования необходимо установить:

– инженерно-геологические условия, надежность фундаментов и изменения сейсмических свойств грунта площадки;

- исполнение фундаментного решения, отклонение от проектного решения;
- фактическую конструктивную и объемно-планировочную схему сооружения, ее соответствие проектному решению, тип здания по уровню сейсмостойкости;
- дефекты строительных материалов и изделий при их изготовлении, соответствие их материала, армирования, закладных деталей проекту;
- уровень производства строительно-монтажных работ;
- данные о реконструкциях и ремонтах.
- состояние (фактическое качество) основных конструктивных элементов сооружения и их наиболее ответственных деталей и узлов;
- прочностные характеристики материалов фундаментов, стен, перекрытий и несущих элементов сооружений;
- в случае если сооружение получало повреждение при ранее произошедших землетрясениях и затем усиливалось (восстанавливалось), то при обследовании собираются (или выполняются) исполнительные чертежи усиления с описанием способа и конструктивного решения усиления.

При проведении обследования следует, проверяя и дополняя анализ проектного решения, максимально заполнить многофакторную оценку сейсмостойкости сооружения.

Таким образом, в первой части динамического паспорта должно быть отражено текущее состояние системы "грунтовое основание - фундамент - сооружение".

### **1.2. Инструментальный анализ динамических параметров.**

На этом этапе предлагается для анализа динамических параметров применять вибродиагностику, которая на сооружениях проводится несколькими методами, в зависимости от возможности и доступности, например методы свободных колебаний и волны удара [1,6].

- метод свободных колебаний основан на анализе свободных колебаний здания и его отдельных конструкций, поскольку собственная частота и форма колебаний конструкции являются наиболее информативными характеристиками ее фактического состояния. При таком методе колебания здания возбуждаются кратковременной, импульсной ударной нагрузкой;

- метод волны удара основан на анализе параметров волн акустического диапазона частот, возбуждаемых в исследуемых конструкциях импульсной нагрузкой. Этот метод позволяет не только

оценить жесткостные характеристики материала, но и выявить внутренние дефекты и повреждения.

Сходство обоих методов технической диагностики состоит в способе возбуждения колебаний, а также методах обработки и регистрации импульсных реализаций, поэтому эти методы получили название "методы импульсной виброметрии [3, 7].

В результате проведения испытаний определяются основные динамические характеристики здания такие, как периоды и частоты собственных колебаний для основных форм, декременты затухания.

Результаты полученные на этом этапе должны быть учтены при численном анализе работы конструкций объекта.

### **1.3. Численный анализ.**

Численный анализ производится с учетом результатов предыдущих этапов.

По результатам сопоставления расчетной схемы с результатами вибродиагностики делаются выводы об адекватности численной модели. Также результаты расчета дают возможность оценить возникающие в конструкциях усилия и деформации, и сопоставить их с несущей способностью. По завершении перечисленных выше этапов составляется отчет, который должен завершаться заключением эксперта и рекомендациями по дальнейшей возможности эксплуатации объекта.

Именно такая трехчастная структура, позволяет в полной мере отобразить основные параметры характеризующие сейсмостойкость объекта строительства, и может быть реализована на различных этапах его жизненного цикла [4].

## **2. Динамическая паспортизация на разных этапах существования объекта строительства**

### **2.1. Паспортизация новых объектов строительства.**

Динамический паспорт объекта должен составляться в процессе строительства и содержать в себе информацию об объекте (планировочное решение, этажность, размеры в плане, характеристики материалов), результаты расчета, конструктивные решения, основные чертежи и т. д.

Однако, ввиду того, что несущая способность здания является величиной переменной, то ее оценка должна производиться периодически. Но при наличии выполненного ранее паспорта достаточным будет выполнение только второго этапа – вибродиагностики. И только в случае значительного отклонение исследуемых параметров по сравнению с определенными ранее,

возникнет необходимость в повторном обследовании и внесении изменений в расчетную схему здания.

При последующем обследовании паспорт составляется на основании результатов обследования здания или сооружения и внесении всей полученной информации в предварительно подготовленные рабочие журналы. После дополнения паспорта все полученные данные сравниваются с параметрами указанными в нормативных документах.

Последующие обследования объектов должны производиться с установленной периодичностью, зависящей от класса последствий и категорий сложности объекта строительства.

## **2.2. Паспортизация существующих зданий.**

Паспортизация зданий (сооружений) является также первым этапом к сохранению существующей застройки города, особенно это актуально для сохранения памятников архитектуры и сооружений ранней постройки [2]. На сегодняшний день сейсмостойкость таких объектов не определена, а многие из них находятся в состоянии близком к аварийному .

Динамический паспорт, в сложившейся ситуации, может быть составлен на разных этапах жизненного цикла объекта строительства[4, 5].

И если обследование технического состояния и вибродиагностика таких объектов (разделы 1.1 и 1.2) будет иметь незначительные отличия по сравнению с новыми зданиями, то одним из существенных отличий динамического паспорта для зданий, возведенных 50 и более лет назад по сравнению с новыми объектами, заключается в разделе 1.3. Именно численное моделирование зданий застройки прошлых лет, особенно здания, срок эксплуатации, которых превышает установленный нормативными документами, сопряжено со многими сложностями (моделирование работы устаревших и значительно поврежденных несущих конструкций). Этому вопросу будет уделено особое внимание в следующих публикациях.

На сегодняшний день в соответствии с предложенными рекомендациями ведется работа по составлению шаблона динамического паспорта сооружений.

## ***Вывод***

В работе предложена трехчастная структура динамического паспорта объекта строительства, как для новых, так и для существующих объектов строительства.

### **Summary**

**The problems raised in this paper devoted to development of the building's dynamic certificate pattern, its execution sequence and certification's implementation phases.**

### *Литература*

1. В. Смирнов, А. Бубис, Н. Воронцова, П. Сушков, В. Быков. Отчет о научно исследовательской работе. Том 5. Приложение 4 Проект свода правил "Мониторинг сейсмической безопасности территории РФ" Москва 2012.

2. А. Келемешев "Методы оценки сейсмостойкости зданий существующей застройки (на примере г. Алматы)": Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Республика Казахстан, Алматы 2007

3. В. А. Заренков, И. Д. Захаров, С. Н. Савин, А. Ф. Шнитковский, "Современные методы технической диагностики строительных конструкций зданий и сооружений". Санкт-Петербург 2000.

4. Мурашко А.В. Расчетное сопровождение жизненного цикла объектов строительства// Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури.– Одеса : ОДАБА, 2013. – № 49. Частина 1 – С.252-256.

5. Дорофеев В.С. Развитие системы оценки фактической сейсмостойкости зданий / Дорофеев В.С., Егупов К.В., Мурашко А.В., Арсирий А.Н. // Сборник статей и тезисов докладов международной научно-практической конференции «Проблемы развития дорожно-транспортного и строительного комплексов» – Кировоград: КНТУ, 2013. – С. 291-295

6. О. Murashko, O. Adamov., "A New Approach To The Dynamic Certification In Ukraine", Proceedings of the 5th International Conference of Young Scientists GEODESY, ARCHITECTURE & CONSTRUCTION, November 21–23, 2013, Lviv, Ukraine, pp112-113.

7. Немчинов Ю.И. Практичні питання динаміки будівель / Немчинов Ю.І., Хавкін О.К., Мар'єнков М.Г., Жарко Л.О., Дунін В.А., Бабік К.М., Єгунов К.В., Кендзера О.В., Єгунов В.К., Булат А.Ф., Дирда В.І., Лисиця М.І. / Науково-виробничий журнал Будівництво України, 6'2013. – С.6-21.

