

НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ АНСАМБЛЯ ШАХИ- ЗИНДА

Рахманов Б.К., Уташев Н.К.

Qisqacha mazmuni: Maqolada Samarqand shahridagi Shohi Zinda majmuasi me'moriy obidalarida tabiiy sharoitda o'tkazilgan instrumental tadqiqotlar asosida olingan dinamik xarakteristikalar natijalari keltirilgan.

Аннотация: В статье приведены результаты динамических характеристик полученных путем натурных инструментальных исследований памятников архитектуры комплекса Шахи Зинда в г. Самарканд.

Annotation: The article presents the results of dynamic characteristics obtained by natural instrumental studies of architectural monuments of the Shakhi Zinda complex in Samarkand.

Kalit so'zlar: inshoot, me'moriy obidalar, maqbara, konstruksiya, dinamik xarakteristika, ossillograf, tebranish davri, seysmogramma.

Ключевые слова: сооружение, памятники архитектуры, мавзолей, конструкция, динамическая характеристика, осциллограф, период колебания, сейсмограмма.

Keywords: building, architectural monuments, mausoleum, design, dynamic response, oscilloscope, oscillation period, seismogram.

При натурных исследованиях сооружений возбудителями колебаний могут служить как искусственные источники (взрыв, вибромашина, оттяжка, раскачка, удар по сооружению), так и естественные источники (землетрясение, микросейсм). Наиболее простыми считаются микроколебания, вызванные микросейсмами. Микросейсмы представляют собой колебания поверхности грунта небольшими амплитудами. Низкочастотные микросейсмы обусловлены геофизическими явлениями, а высокочастотные колебания поверхностных слоев грунта – движением транспорта, воздействием работ промышленного оборудования и др.

Методика натурных экспериментальных оценок динамических характеристик архитектурных памятников предусматривает использование многоканальных исследований колебаний сооружений (МИКС) разработанных институтом физики Земли АН СССР. При этом комплект сейсмометрических приборов расставляется как по высоте, так и в плане объекта исследований с записью колебаний на специальных осциллографах.

По данной методике комплекс натурных испытаний был проведен в мавзолеях Кусам ибн Аббас, Кутлуг око, Ширин-бика око, Туглу-Текин (Эмир Хусайн), Шоди-Мульк комплекса Шахи-Зинда в 2006-2010 годах. Целью последовательных испытаний является оценка влияний различных факторов (слабые землетрясения, техногенные воздействия и др.) на состояние конструкций. Результаты испытаний приведены ниже.

После проведения обследований на комплексе Шахи-Зинда выполнены инструментальные методы оценки степени деформированности. Основной задачей

инструментального наблюдения является получение натуральных значений динамических характеристик объектов комплекса Шахи-Зинда.

Они могут быть получены с помощью экспериментальных исследований колебаний отдельных объектов комплекса Шахи-Зинда.

В качестве измерительной аппаратуры использованы электродинамические сейсмографы типа ВЭГИК. Колебания регистрировали осциллографом типа Н-041 с зеркальным гальванометром ГБ-III с частотой 5 Гц. Для получения численных значений амплитуд колебаний по результатам, при экспериментальных исследованиях, была произведена тарировка приборов ВЭГИК расчетным путем в соответствии с инструкцией, а также проведена проверка осциллографа Н-041 совместно со сменными блоками в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Расстановка сейсмометрических приборов была произведена как в плане, так и по высоте мавзолеев. Натурные исследования проводились для получения материала, позволяющего судить о сейсмостойкости сооружений комплекса Шахи-Зинда. Непосредственные результаты представляют собой запись осциллограмм колебательного движения, т.е. графическую интерпретацию колебательного процесса как функцию времени.

Для изучения колебательного процесса требуется регистрация и измерение следующих основных параметров: частоты, амплитуды, скорости и ускорения. Все приборы, применяемые для регистрации колебательного процесса можно разделить на две группы: приборы основные, применяемые для регистрации колебательного процесса (вибрографы, сейсмографы) и приборы вспомогательные, применяемые для наблюдения, регистрации и анализа кривых, изображающих колебательное движение исследуемого объекта.

Записанная осциллограмма колебательного движения представляет собой графическую интерпретацию колебательного процесса как функцию времени.

Как указывалось, выше с целью изучения оценки динамических характеристик в комплексе Шахи-Зинда применены электродинамические приборы типа ВЭГИК.

Для визуального наблюдения колебательных процессов осциллограф имеет специальный экран с развертывающим устройством. Принципиальное отличие осциллографа 041 от многих других состоит в том, что позволяет применить автономные гальванометры ГБ-IV, конструкция которых более надежна, чем других осциллографов.

В результате проведенных экспериментальных работ получены записи колебаний объектов в поперечном направлении. Периоды изменения колебаний объектов комплекса Шахи -Зинда в 2006-2010 гг. приведены в табл. 1. При обработке записей, полученных при микросейсмических возбуждениях выбраны участки осциллограмм, на которых записи колебаний имели более закономерный характер. Значение периодов колебаний определялось путем выше указанной методики обработки записей колебаний.

**Результаты инструментальных исследований
объектов комплекса Шахи -Зинда**

Таблица 1

№	Наименование объекта	Период колебаний					
		Т, сек					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	Комплекс Кусам ибн Аббос	0,25	0,26	0,28	0,31	0,33	0,35
2	Мавзолей Кутлуг око	0,1	0,1	0,105	0,106	0,11	0,11
3	Мавзолей Ширинбегим око	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
4	Мавзолей Кутлу-Текин	0,15	0,20	0,225	0,23	0,25	0,26
5	Мавзолей Шади-Мульк око	0,16	0,165	0,17	0,19	0,20	0,20

Анализ результатов

Анализ результатов, полученных в натурных условиях, показывает об увеличении деформаций. На табл. 1 приведены графики изменения периода свободных колебаний, полученных натурными измерениями 5 раз в течении 2006-2011 годы. Как видно из табл. 1 периоды колебаний объектах: Кусам ибн Аббаса от $T = 0,25$ с до $T = 0,33$ с, Кутлуг око увеличилось от $T = 0,10$ с до $T = 0,11$ с, Ширинбегим око от $T = 0,16$ с до $T = 0,20$ с, Туглу-Текин (Амир Хусейн) от $T = 0,15$ с до $T = 0,25$ с, Шоди-Мульк око от $T = 0,15$ с до $T = 0,25$ с. Основными причинами этого являются разнообразные техногенные воздействия на сооружение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурашидов К.С., Кабулов Ф.Р., Рахманов Б.К. *Инженерные проблемы архитектурных памятников*. Монография. Ташкент, изд-во “Фан”, 2011. 354 стр.
2. Отчет о научно – исследовательской работе по теме: *Оценка технического состояния и обеспечения долговечности памятников архитектуры Шохи-Зинда в Самарканде*. № госрегистрации 16-048. Ташкент, 2010 г. 48 л.
3. Абдурашидов К.С., Абдувасикова М.Х., Рахманов Б.К. *Анализ конструкций и оценка технического состояния памятника архитектуры комплекса Шохи-Зинда в Самарканде*. “Архитектура ёдгорликларининг инженерлик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман материаллари. Ташкент, ТАҚИ 2009. -Б. 62-70.
4. Абдувасикова М.Х., Рахманов Б.К. *Самарқанд шахридаги Шоҳи-Зинда обидалар мажмуасининг конструкциялари ечими ва уларнинг деформацияланиш ҳолатлари*. “Архитектура ёдгорликлари-нинг инженерлик муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман материаллари. Ташкент, ТАҚИ 2009. -Б. 92-94.