

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ СТРОЯЩИХСЯ В СЕЙСМИЧЕСКИ  
ОПАСНЫХ РАЙОНАХ**  
**DETERMINATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS  
FRAME BUILDING UNDER CONSTRUCTION IN SEISMIC  
AREAS**

*к.т.н. Михайлов А.А., аспирант Михайлова Н.А., Михайлов А.А.  
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры,  
Украина)*

*Candidate of Technical Sciences Mikhailov A.A., postgraduate  
Mikhailova N.A., Mikhailov A.A. (Odessa State Academy of Building and  
Architecture, Ukraine)*

**Аннотация:** Работа посвящена исследованиям влияния на динамические характеристики каркасных зданий неучтённых в расчетах жесткостных параметров стенового заполнения рам каркаса.

**Annotation:** The work is devoted to research of influence on the dynamic characteristics of the frame buildings unaccounted for in the calculation of the stiffness parameters of the wall filling the frame.

Многочисленные исследования динамических характеристик каркасных зданий, проводимых с использованием вибрационных машин, а также возбуждением собственных колебаний ударными способами, мгновенным сбросом нагрузок, микросейсмическими, ветровыми и прочими воздействиями, выявили отличие расчётных показателей периодов колебаний от полученных данных при испытаниях на 30-50% и более. [1,2,3]. Разбежность данных, полученных в результате расчётно-экспериментальных исследований, привели многих исследователей к мнению, что уменьшение периодов колебаний зданий вызвано не учётом в расчётных моделях упругих характеристик стенового заполнения каркасов и возможно другими неучтёнными факторами. Практика проектирования каркасных зданий на сейсмические воздействия основывается на нормативах [4], предусматривающих отделение стенового ограждения и перегородок от каркаса деформационными швами. Поэтому учитывается в расчётах только собственный вес стен и перегородок и не учитывается их участие в работе каркаса при перекосах. Работы, выполненные в республике Казахстан, институтом КазНИИСА, по исследованию сейсмостойкости каркасных зданий с поэтажным заполнением рам ячеистыми бетонными блоками с использованием вибрационной машины, выявили отличие в периодах колебаний от расчётных в 1.4 – 1.7 раза. При увеличении динамических нагрузок различие в периодах

снизились, что авторы эксперимента связывают с уменьшением жесткостных параметров стен и перегородок в результате образования в них трещин. [5]. Работы в этом направлении проводил В.Н. Деркач, показавший включение в работу рам каркаса при его перекосах стенового заполнения, приводящие к увеличению жесткостных характеристик рам и восприятию частотно горизонтальных нагрузок кладкой стенового заполнения. [6]

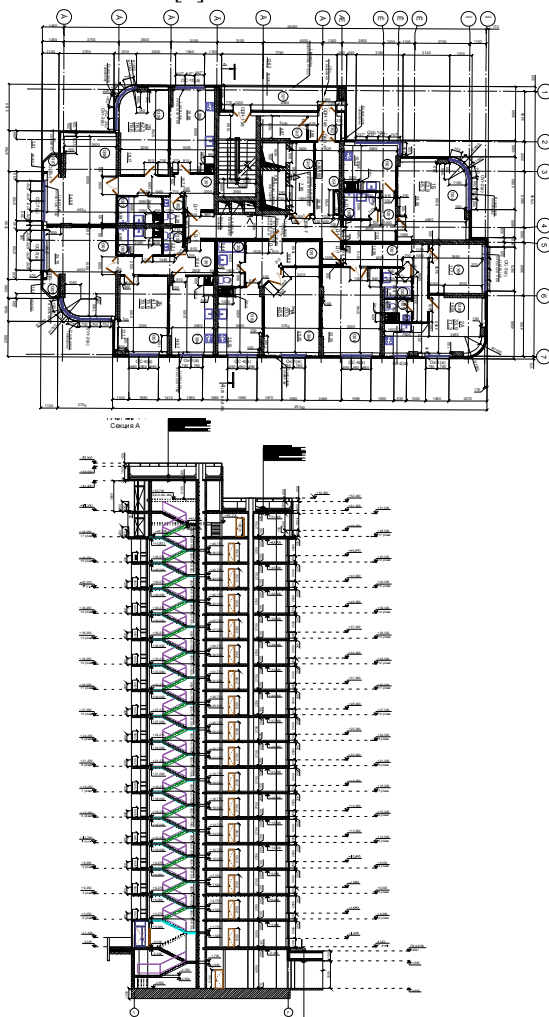


Рис. 1. План и разрез строящегося здания, на ул. Средняя

В соответствии с ДБН В.1.1-12:2014, западная территория Одесской области, в том числе и город Одесса отнесены к зоне повышенной семи-восьми бальной сейсмической опасности. На этих территориях ведётся массовое строительство многоэтажных жилых зданий, использующих в качестве ограждающих стен и перегородок ячеистые бетоны автоклавного твердения на клеящих смесях. Поскольку они имеют ряд преимуществ над традиционной кирпичной кладкой, что связано со значительно меньшим весом стенового ограждения и лучшей теплозащитой. В г. Одессе, фирмой ООО «СТИКОН» ведётся строительство монолитных каркасных зданий с безригельными перекрытиями. Кладка стен выполняется поэтажно из ячеистых бетонных блоков, плотностью D400, производителя «ЕНЕРДЖИ ПРОДАКТ» с использованием клеевой смеси ПБ-55 «ФормальгаутПОЛІМІН Україна». Исследования динамических характеристик каркасных зданий проводились на строительных объектах фирмы ООО «СТИКОН». Строящийся жилой дом, расположенный по адресу: г. Одесса, ул. Средняя, 26, представляет собой восемнадцати этажное здание с безригельным каркасом с диафрагмами и ядрами жесткости. (Рис. 1) Для исследования динамических параметров использовались датчики (сейсмометры типа ВЭГИК и С5С) в комплекте с преобразователями электронных сигналов в цифровой код и компьютером. Расстановка регистрирующих датчиков производилась на перекрытиях у колонн и диафрагм жесткости, как по высоте, так вдоль и поперёк здания. Возбуждение колебаний производилось ударным методом в уровнях перекрытий и диафрагм жесткости. Для удара использовалась массивная «груша», представляющая собой пять соединённых между собой автомобильных покрышек, обетонированных изнутри, массой 350кг. Запись колебаний здания осуществлялась так же при ветровых воздействиях. Испытания исследуемого здания были проведены в два этапа. На первом этапе, после завершения всех работ по устройству каркаса здания, до начала кладки стен и перегородок, были определены его амплитудно-частотные характеристики. (Рис. 2,3) Период колебаний по результатам испытаний составил 1.3-1.35 (по первой форме колебаний).



Рис. 2.

Каркас без заполнения.

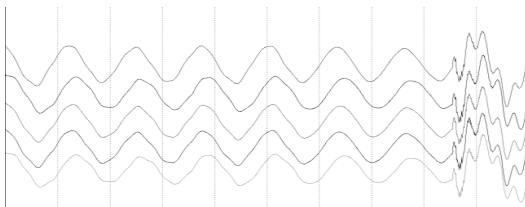


Рис. 3.1. Осциллограмма при калибровке датчиков

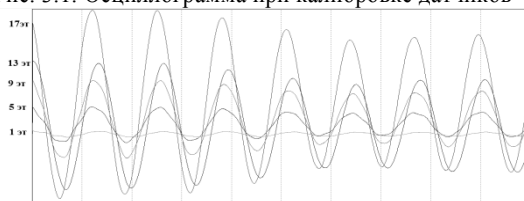


Рис. 3.2. Осциллограмма при ударе «грушей».

Расположение датчиков по высоте здания

На втором этапе, после завершения всех кладочных работ и облицовки наружных стен керамическим кирпичом, были так же определены его амплитудно-частотные характеристики. (Рис. 4,5) Значение периода колебаний по испытаниям уменьшилось до 1.23 секунд (по первой форме колебаний).



Рис. 4.

Каркас с заполнением.

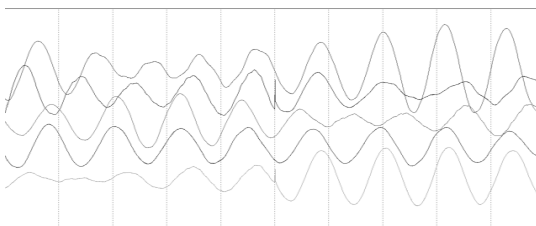


Рис. 5.1. Осциллограмма при колебаниях от ветра

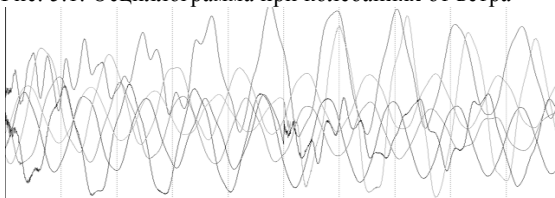


Рис. 5.2. Осциллограмма при колебаниях от удара грушей поперёк здания, датчики вдоль здания

### **Выводы**

«Не учитываемые» жесткостные параметры стенового ограждения влияют на динамические характеристики здания, увеличивая его жесткость, что приводит к уменьшению периодов собственных колебаний и как следствие повышению коэффициента динамичности « $\beta$ » по сравнению с традиционным расчётом, рекомендуемым действующими нормами строительства в сейсмических районах Украины [4].

### **Список литературы**

1. Корчинский И.Л. «Сейсмостойкое строительство зданий», Изд. «Высшая школа», Москва, 1971 – 318с.
2. Поляков С.В. «Сейсмостойкие конструкции зданий», Изд. «Высшая школа», Москва, 1969 – 333с.
3. Карцивадзе Г.И., Бюс И.Е., Кахиани Л.А. «Динамические параметры железобетонных многоэтажных каркасных зданий. «Бетон и железобетон»», 1968, №8
4. ДБН В1.1-12:2014 «Строительство в сейсмических районах Украины».
5. Омаров Ж.А. «Блоки из ячеистого бетона для несущих и ограждающих конструкций сейсмостойких зданий и сооружений» Автореферат, Республика Казахстан, 2010.
6. Деркач В.Н. «Совместная работа каменного заполнения и железобетонного монолитного каркаса» Инженерно-строительный журнал, №5, Республика Беларусь, 2013 – 120-128с.
7. Meli R, Brzev S., Astroza M., *Seismic Design Guide for Low-rise Confined Masonry Buildings: Confined Masonry Network. A project of the World Housing Encyclopedia, EERI & IAEE. 2011. 87p.*
8. O. Murashko, V. Dorofeev, O.Mihailov, V. Yegupov, N. Mihailova *Problem of non-conformity of computational model and results of vibration tests of multistory buildings with girderless construction “Ovidius” university of constantzauniversitatea „Ovidius” din constantza, “Ovidius” university annals - constantza year XVII– issue 17 (2015) series: civil engineering, analeleuniversitații „ovidius” din constantza anul XVII – Nr 17 (2015)*