

DOI: 10.38054/iaeee-806

УДК 550.343.9:699.841; 550.343.9

ЭКСПЕРИМЕНТ МОДЕЛИ ДОМА ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА СО СТЕНАМИ ИЗ ГЛИНОМАТЕРИАЛОВ НА ВИБРОПЛАТФОРМЕ

Камчыбеков М.П.^{1,2}, Маматов Ж.Ы.², Егембердиева К.А.¹, Камчыбеков Ы.П.¹

¹Институт сейсмологии Национальной Академии Наук КР, Бишкек, Кыргызстан

²КГУСТА имени Н.Исанова, Бишкек, Кыргызстан, murataly@rambler.ru

Аннотация. В статье приведены результаты обработки записи эксперимента на модели дома с железобетонным каркасом с несущими стенами из глиноматериалов

Ключевые слова: эксперимент, модель дома, железобетонный каркас, вынужденные колебания, амплитудно-частотный спектр.

EXPERIMENT OF A MODEL OF THE HOUSE FROM REINFORCED CONCRETE FRAME WITH WALLS MADE OF CLAY MATERIALS ON VIBRATIONAL PLATFORM

Kamchybekov M.P.^{1,2}, Mamatov J.Y.², Egemberdieva K.A.¹, Kamchybekov Y.P.¹

¹Institute of Seismology of the National Academy of Sciences KR, Bishkek city, Kyrgyzstan

²KSUCTA named after N. Isanov, Bishkek city, Kyrgyzstan, murataly@rambler.ru

Abstract. The article presents the results of processing the recording of an experiment on a model of a house with a reinforced concrete frame with load-bearing walls made of clay materials.

Key words: experiment, model of the house, reinforced concrete frame, forced oscillations, amplitude-frequency spectrum.

ТОПУРАК МАТЕРИАЛДАРЫНАН ДУБАЛЫ МЕНЕН ТЕМИРБЕТОН КАРКАСТУУ ҮЙДҮН МОДЕЛИНЕ ВИБРОПЛАТФОРМАДА ТАЖРЫЙБА ЖҮРГҮЗҮҮ

Камчыбеков М.П.^{1,2}, Маматов Ж.Ы.², Егембердиева К.А.¹, Камчыбеков Ы.П.¹

¹КР УИА Сейсмология институту, Бишкек, Кыргызстан

²Н.Исанов ат. КГУСТА, Бишкек, Кыргызстан, murataly@rambler.ru

Аннотация. Макалада дубалы топурак материалдарынан болгон темирбетон каркастуу үйдүн моделине тажрыйба жүргүзүүнүн каттоосунун жыйынтыктары келтирилген.

Өзөктүү сөздөр: эксперимент, үйдүн модели, темир-бетон каркас, аргасыз термелүүлөр, амплитуда-жыштык спектри.

На сегодняшний день в Кыргызстане все еще популярным является строительство частных домов с использованием местных материалов - железобетонный каркас с заполнением из глиноматериалов [1-5,7,8,9,10].

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Территория Кыргызстана относится к сейсмоактивным регионам и, следовательно, исследование таких домов для решения вопроса их усиления от сейсмических воздействий и других природных явлений, является актуальной. С этой целью проведены испытания модели дома типа железобетонный каркас с несущими стенами из глины на воздействие вынужденных колебаний, создаваемых виброплатформой.

Модель дома представляет собой железобетонный каркас, состоящий из колонн и сердечников по краям дверного и оконных проемов, по периметру стен из верхнего обвязочного пояса и заполнением стен из глиноматериалов.

При возведении домов подобной конструкции в фундамент по углам вертикальных колонн закладываются четыре арматуры; в дверных и оконных проемах – две арматуры. Кроме того, железобетонные опоры в местах сопряжения стен протянуты до уровня ригеля (горизонтальные железобетонные элементы, несущие нагрузку от балок перекрытия и связывающие в горизонтальной плоскости вершины колонн). С шагом 60см по высоте на месте соединения опор со стеной заложены две арматуры.

Стены дома сооружаются с помощью опалубки высотой 60см поэтапно до уровня ригеля, которые заполняются глиноматериалом и связываются на каждом этапе выходящими из опор арматурами при помощи разных поперечных сетей. В качестве сейсмопояса служит железобетонный пояс, связывающий в круговую верх железобетонных опор и несущих стен. Выступающие из фундамента по краям дверей и окон две арматурные конструкции заделываются в круговой пояс и с помощью опалубки также заливаются бетоном. Данный конструктивный элемент называется монолитным или железобетонным сердечником. Размер модели дома в плане по осям - 3750х2750мм, высоте – 2600мм, толщина стен – 250мм, вес – около 15 тонн.

Для регистрации вынужденных колебаний модели дома была установлена цифровая измерительная аппаратура GioSIG с акселерометром Guralp CMG-5T в двух точках [5]: на виброплатформе; уровне перекрытия. Регистрация записи ускорений проводилась по трем составляющим: Z - вертикальная, горизонтальные: X – восток-запад и Y – север-юг.

На рисунке 1 и 2 приведена запись колебаний виброплатформы на исследуемой модели дома. Для построения амплитудного спектра выделены 3 участка записи: 1 участок – от 7900 до 9900 (рис.3,4), 2 участок - от 12900 до 14900 (рис.7,8), 3 участок – от 22200 до 24200 (рис.11,12), т.е. в интервале 10 секунд для каждого отрезка записи.

Амплитудно-частотные спектры колебаний модели дома на уровне виброплатформы в пределах трех выбранных участков приведены на рисунках 5,9,13.

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; В-3; С-Ю): 7,6Гц; 15,3Гц; 22,3Гц; 30,0Гц.

Амплитудно-частотные спектры колебаний модели дома на уровне покрытия в пределах трех выбранных участков приведены на рисунках 8,12,16. Преобладающие частоты по трем составляющим для 1 участка (Z; В-3; С-Ю): 7,6Гц; 15,3Гц; 22,3Гц; 30,0Гц. Преобладающие частоты по трем составляющим 2 участка (Z; В-3; С-Ю): 7,6Гц; 15,0Гц; 22,7Гц. Преобладающие частоты по трем составляющим для 3 участка (Z; В-3; С-Ю): 7,4Гц; 14,9Гц; 22,2Гц; 29,8Гц.

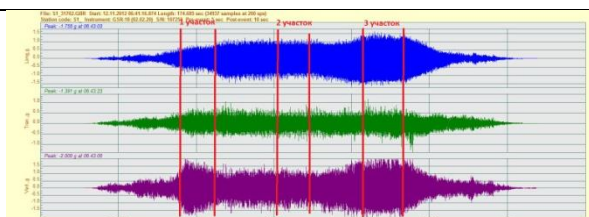


Рис.1. Запись колебаний на уровне виброплатформы модели дома. Участки записи: 1 - с 7900 до 9900, 2 - с 12900 до 14900, 3 - с 22200 до 24200, т.е. в интервале 10 секунд каждый участок записи.

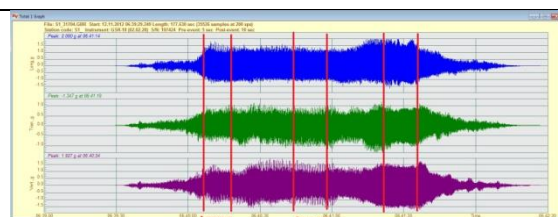


Рис.2. Запись колебаний на уровне покрытия модели дома. Участки записи: 1 - с 7900 до 9900, 2 - с 12900 до 14900, 3 - с 22200 до 24200, т.е. в интервале 10 секунд каждый участок записи.

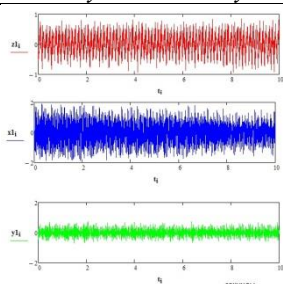


Рис.3. Запись колебаний на уровне виброплатформы модели дома. Участок записи: 1 - с 7900 до 9900

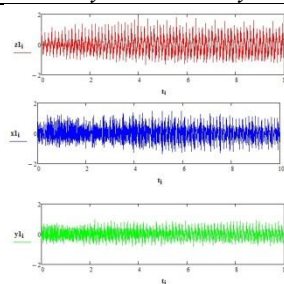


Рис.4. Запись колебаний на уровне покрытия модели дома. Участок записи: 1 - с 7900 до 9900

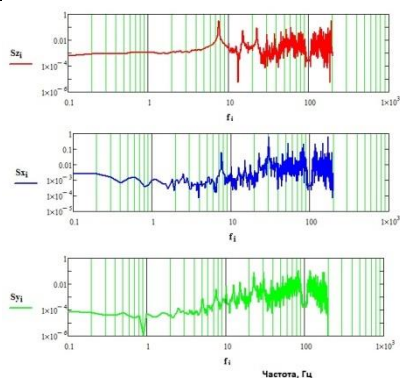


Рис.5. Амплитудно-частотный спектр 1 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; В-3; С-Ю): 7,6Гц; 15,3Гц; 22,3Гц; 30,0Гц.

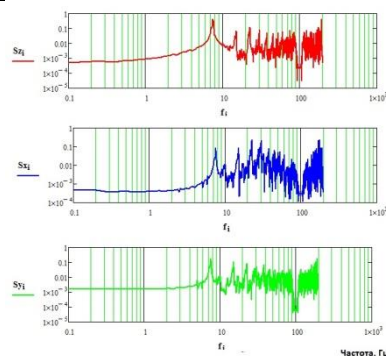


Рис.6. Амплитудно-частотный спектр 1 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; В-3; С-Ю): 7,6Гц; 15,3Гц; 22,3Гц; 30,0Гц.

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

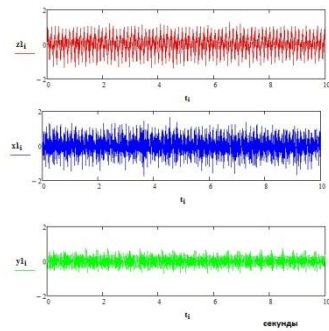


Рис.7. Запись колебаний на уровне виброплатформы модели дома. Участок записи: 2- 12900-14900

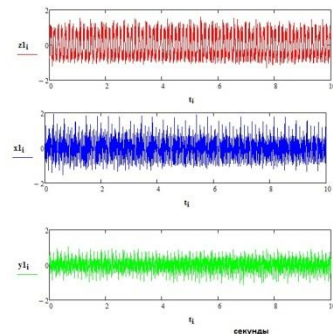


Рис.8. Запись колебаний на уровне покрытия модели дома. Участок записи: 2- 12900-14900

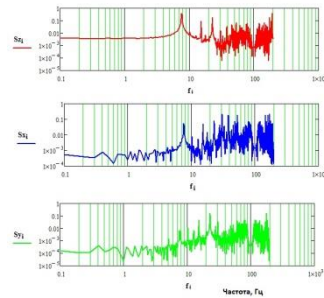


Рис.9. Амплитудно-частотный спектр 2 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; B-3; C-Ю): 7,6Гц; 15,3Гц; 22,3Гц; 30,0Гц.

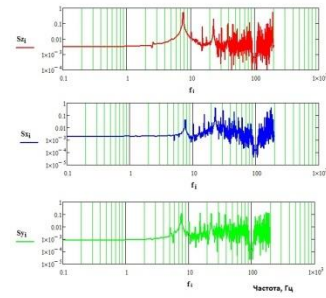


Рис.10. Амплитудно-частотный спектр 2 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; B-3; C-Ю): 7,6Гц; 15,0Гц; 22,7Гц.

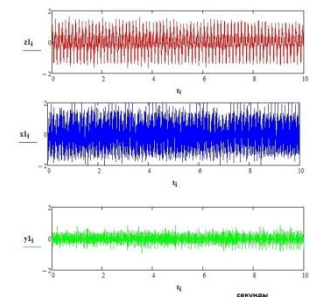


Рис.11. Запись колебаний на уровне виброплатформы модели дома. Участок записи: 3- 22200-24200

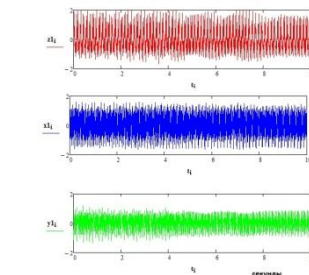


Рис.12. Запись колебаний на уровне покрытия модели дома. Участок записи: 3- 22200-24200

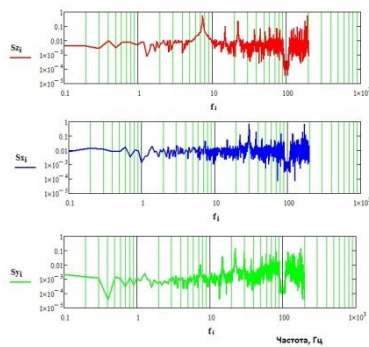


Рис.13. Амплитудно-частотный спектр 3 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; B-3; C-Ю): 7,4Гц; 14,9Гц; 22,2Гц; 30,0Гц.

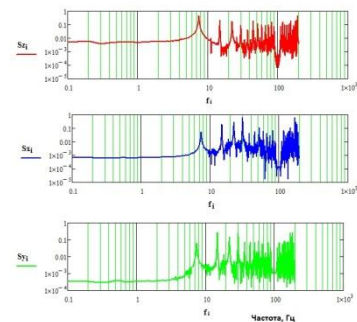


Рис.14. Амплитудно-частотный спектр 3 участка. Преобладающие частоты по трем составляющим (Z; B-3; C-Ю): 7,4Гц; 14,9Гц; 22,2Гц; 29,8Гц.



Рис.15. Максимальные значения интенсивности на уровне виброплатформы, выраженные в ускорениях.



Рис.16. Максимальные значения интенсивности на уровне покрытия, выраженные в ускорениях.

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Максимальные значения амплитуд ускорения на уровне виброплатформы: В-3 - 1,755g, С-Ю - 1,391g, Z - 2,0g. Эти значения соответствуют 8-9 баллам по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 [6], а по европейской шкале EMS-92 [8] – 6-7 баллам (рис.15).

Максимальные значения амплитуд ускорения на уровне покрытия: В-3 - 2g, С-Ю - 1,347g, Z - 1,927g. Эти значения соответствуют 8 баллам по шкале сейсмической интенсивности MSK-64, европейской шкале EMS-92 – 6-7 баллам (рис.16).

Следует заметить, что поскольку виброплатформа является искусственным источником вынужденных колебаний, то предполагает наличие определенных ограничений, т.е. ускорения колебаний виброплатформы находятся в обратной зависимости от массы испытываемой модели: чем меньше нагрузка на виброплатформу, тем больше создаваемые ею величины ускорений и смещений.

Кроме того, колебания виброплатформы имеют строго горизонтальную направленность, тогда как реальные сейсмические колебания имеют разнонаправленный характер в среде.

По результатам проведенного эксперимента сделан следующий вывод. Испытание на виброплатформе модели дома из железобетонного каркаса со стенами из глиноматериалов показывает: ввиду веса модели дома равной примерно 15 тоннам, колебания виброплатформы не могли достичь максимальных значений ускорений, соответствующих 9 баллам по шкале сейсмической интенсивности MSK-64. В железобетонном каркасе никаких повреждений (трещин) не возникло. Видимые трещины появились только на стыках стен с колоннами.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Архипов И.И.** *Механизированное производство и применение самана в сельском строительстве.* М.: Госиздат, по строительству, арх-ре и строймат, 1963. -134 с.
2. **Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А.** *Исследование взаимодействия колебаний грунта и трехэтажного дома, расположенного в зоне свыше 9 баллов.* // Проблемы механики. Ташкент: ФАН АН Республики Узбекистан, 2004. - №4. - С.27-30.
3. **Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А.** *Определение собственных периодов колебаний существующих зданий и сооружений.* // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений - М.: ВНИИТПИ, 2004, №5, С.55-57.
4. **Камчыбеков М.П., Маматов Ж.Ы., Егембердиева К.А., Камчыбеков Ы.** *Некоторые результаты эксперимента на модели дома из железобетонного каркаса со стенами из глиноматериалов.* // Материалы международной научно-практической

ВЕСТНИК МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ЭКСПЕРТОВ ПО
СЕЙСМОСТОЙКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

конференции «Прочность конструкций, сейсמודинамика зданий и сооружений» 12-14 сентября 2016г., Ташкент, С. 121-124.

5. **Маматов Ж.Ы., Камчыбеков М.П., Куликов В.И., Егембердиева К.А., Камчыбеков Ы.П., Шамшиев У., Андашев А.Ж., Сансызбаев С.М.** Результаты экспериментального исследования на сейсмоплатформе моделей домов из кирпича сырца, «сынча» и «сокмо»././ Вестник КГУСТА №3(37), Бишкек: 2012, С.57-66.

6. **Медведев.С.В., Шпонхойер В., Карник В.** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. В кн.Сейсмическое районирование СССР. Под.ред. С.В.Медведева. М.: Наука, 1968. С.158-162.

7. **Туполев М.С.** Конструкции зданий из глиносырцового и саманного кирпича. М.: Изд. Академии архитектуры СССР, 1944. -64 с.

8. **Grunthal, G.** European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 1998; Vol.15, pp.1-99.

9. **ГОСТ 7025-91.** Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости. М.: Издательство стандартов, 1991. 10с.

10. **СНиП КР 20-02:2009.** Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Бишкек, 2009. 103с.