

ВЛИЯНИЕ ЗАБИВКИ СВАЙ НА КОЛЕБАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

Ю.П. ВАСИЛЬЕВ¹, В.В. ДЕНИСЕНКО², Е.Ю. ПЕЛИПЕНКО¹

¹ Кубанский государственный университет,
350640, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149; электронная почта:
wasyp@mail.ru, katrins_notes@mail.ru

² Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2;
электронная почта: devivi@yavdex.ru

Проведены инструментальные измерения параметров колебаний существующего трехэтажного жилого дома старой постройки при забивке пробной сваи на расстоянии 77 м. Цель исследований – оценка параметров колебаний различных конструкций здания, влияющих как на условия нормальной эксплуатации здания, так и на гигиенические условия жизни человека. Установлено, что при допустимых сотрясениях по строительным нормам стен здания с относительно гибкой конструкцией междуэтажного перекрытия может возникнуть эффект «перещелкивание диафрагмы», который приводит к резкому увеличению амплитуды колебаний пола; при забивке свай в условиях городской застройки необходимо в обязательном порядке оценивать как параметры колебаний стен, так и междуэтажного перекрытия по санитарным нормам; в нормативные документы необходимо внести дополнения об измерении параметров колебаний междуэтажного перекрытия в зданиях старой постройки.

Ключевые слова: колебания конструкций, сейсмоприемники, скорость колебаний, ускорение колебаний, предельно допустимое значение, санитарный контроль, допустимое расстояние, нормативные документы.

Согласно нормативному документу [1], на устройство забивных свайных фундаментов, если расстояния от них до существующих сооружений менее 25 (30) м, необходимо подготовить исходные данные (в т. ч. параметры колебаний грунта и сооружений при погружении не менее двух пробных свай) и определить допустимое расстояние r , которое устанавливается из условия: максимальное **ускорение вертикальных колебаний фундамента** должно быть не больше допустимых ускорений, приведенных в [1, табл. 2], и при которых не происходит дополнительных деформаций основания.

Параметры колебаний должны быть измерены в вертикальном и двух взаимно перпендикулярных горизонтальных направлениях на **поверхности грунта и фундаментов** с одинаковой ориентацией по направлениям измерений колебаний грунта и фундамента.

Согласно нормативным документам [2, 3], если расстояние r от ближайших погружаемых свай меньше 25 м, допустимые безопасные расстояния следует устанавливать исходя из условия: ***скорость вертикальных колебаний фундамента*** на расстоянии r от погружаемой сваи не должна превышать предельно допустимого значения для данного сооружения, принимаемого по [3, табл. 7.20].

Соблюдение строителями основных положений вышеназванных нормативных документов гарантирует нормальные условия эксплуатации существующих сооружений как совокупности строительных конструкций. С этих позиций забивка свай без дополнительных расчетов (т. е. без ограничений) вблизи многоэтажных бескаркасных зданий с несущими стенами допускается, если расстояния между ними больше 30 м.

О необходимости санитарного контроля вибрации при забивке свай вблизи функционирующего производственного здания было показано в статье [4].

Реальные условия нахождения человека в существующем здании приводят к восприятию колебаний, как правило, через конструкцию пола – междуэтажного перекрытия. Строительные нормы [1–3] не учитывают этого факта, и параметры колебаний устанавливаются для стен, фундаментов, грунтов.

Объектом исследований являются колебания поверхности грунта, фундамента, несущей стены и пола третьего этажа существующего 3-этажного жилого дома, находящегося в 77 м от забиваемых свай. Для таких условий действующие нормативные документы не требуют гигиенической оценки вибрации, исследований влияния колебаний грунтов основания и строительных конструкций на техническое состояние здания. Поскольку кирпичное здание жилого дома является старой постройкой с деревянными междуэтажными перекрытиями, то возникает необходимость объективной оценки колебаний как общепринятых [1–3] конструкций, так и конструкций междуэтажного перекрытия (пола).

Для регистрации параметров колебаний была использована мобильная геофизическая лаборатория, оснащенная виброизмерительной аппаратурой, работающей в диапазоне частот 0,02...400 Гц. При забивке пробной сваи запись измеряемых параметров осуществлялась одновременно по 15 каналам: 5 датчиков по 3 координаты колебаний на каждом.

Датчик Д1 – в 2,2 м от забиваемой сваи, датчик Д2 – в 77 м от забиваемой сваи на поверхности грунта вблизи здания, датчик Д3 – на фундаменте здания, датчик Д4 – на несущей стене здания на уровне пола 3-го этажа и датчик Д5 установлен на кафельном полу 3-го этажа в центре комнаты 3×2,5 м.

В качестве датчиков колебаний использовались легкие и малогабаритные (65×65×65 мм) 3-координатные высокочувствительные сейсмоприемники (СП) А1633, изготовленные и проверенные научно-исследовательским институтом Министерства обороны ВНИИФТРИ. В качестве датчика Д1 колебаний грунта вблизи сваи используются менее чувствительные СП скорости СВ-10 и СГ-10.

Все датчики подключены через устройство сопряжения к компьютеру. В устройстве сопряжения использован 16-канальный быстродействующий АЦП-ЦАП Е-330 производства фирмы L-Card.

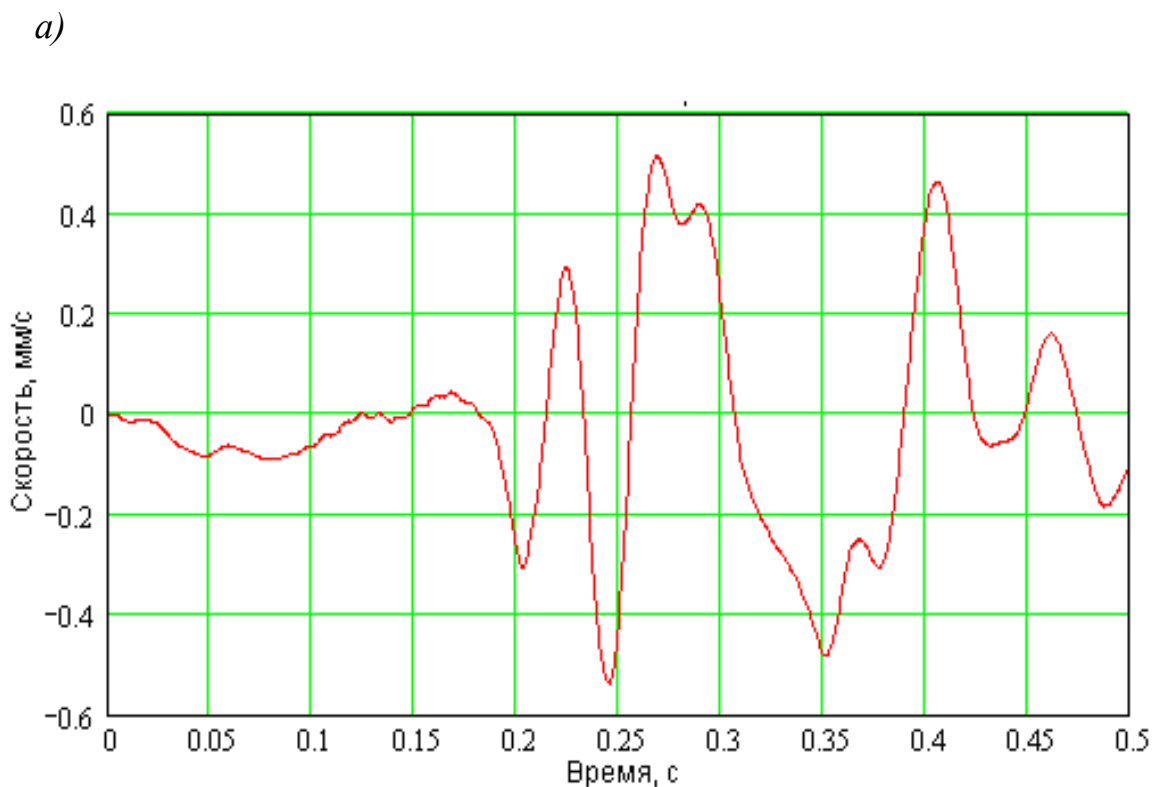
Дискретность опроса датчиков устанавливается программно и в измерениях составляла 0,5 мс. Время записи сигнала: с момента впрыска топлива в дизель-молот до «фонового» уровня записываемых колебаний.

Регистрация, оцифровка колебаний и обработка данных проводилась с помощью лицензионных программ, а также программ, специально разработанных сотрудниками Кубанского государственного университета.

На основании проведенных измерений и согласно санитарным нормам [5] возникающую вибрацию при забивке свай можно характеризовать по времени как импульсную, а по способу передачи на человека как общую вибрацию в жилых помещениях (рис. 1–5).

Анализ скоростей, смещений вертикальных колебаний грунта, фундамента, стены и пола 3-го этажа показывает (см. рис. 3, б и

рис. 4, б), что амплитуда колебаний пола 3-го этажа в восемь раз превышает амплитуду колебаний стены. Основная несущая частота колебаний пола составляет (см. рис. 5, з) 2 Гц, стены (см. рис. 5, в) – 4 Гц. Такое «усиление» колебаний пола можно объяснить относительно гибкой конструкцией межэтажного перекрытия, работающей как диафрагма «перещелкиванием». Реальные скорости колебаний возросли до 0,6 см/с, тогда как скорости вертикальных колебаний стены составили всего 0,06 см/с (см. рис. 4, а и рис. 3, а). В результате воздействие общей вибрации [6] на человека может достигнуть запредельных по санитарным нормам величин.



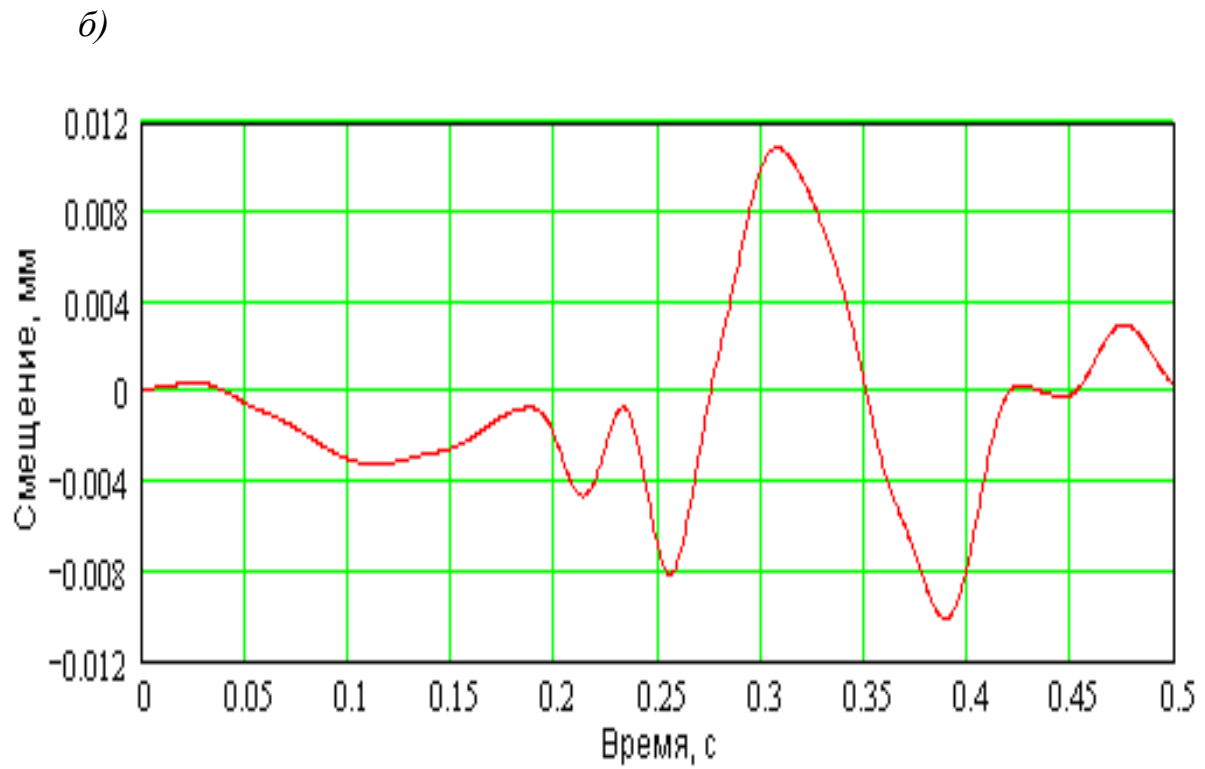
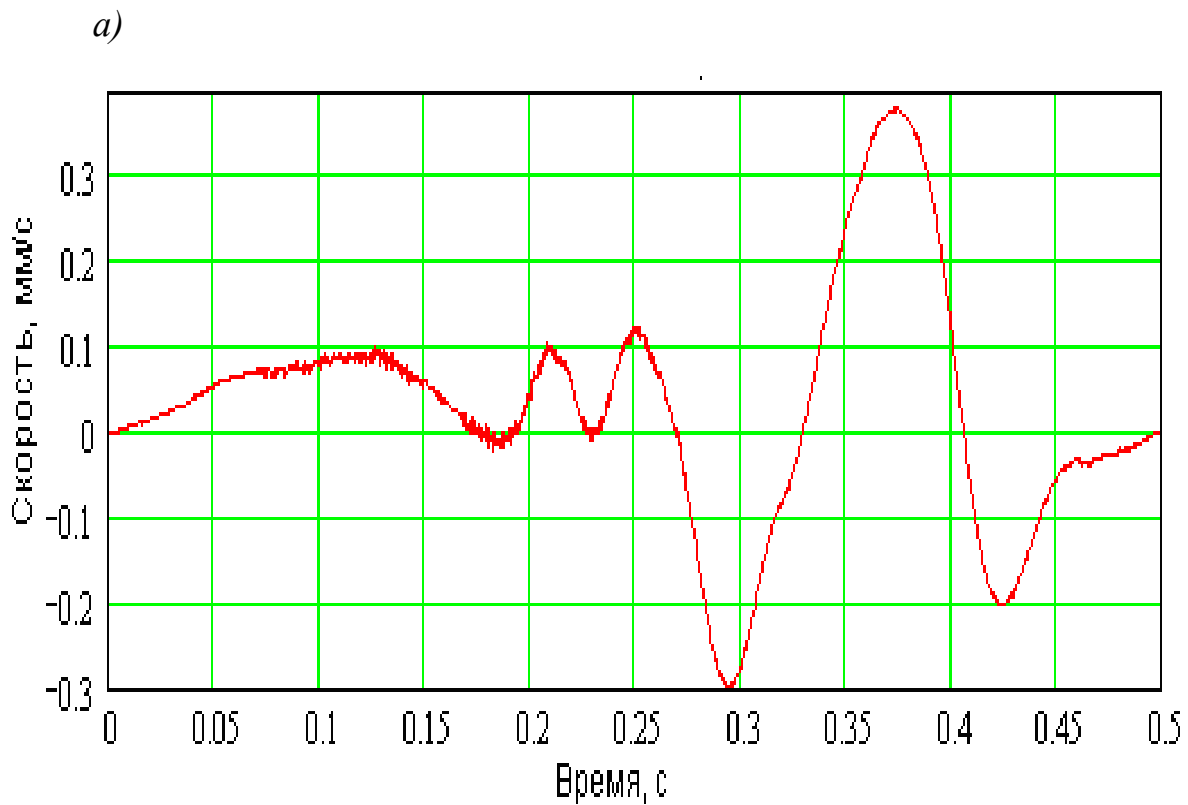


Рис. 1. Вертикальные колебания поверхности грунта у фундамента здания
а) скорости; б) смещения



б)

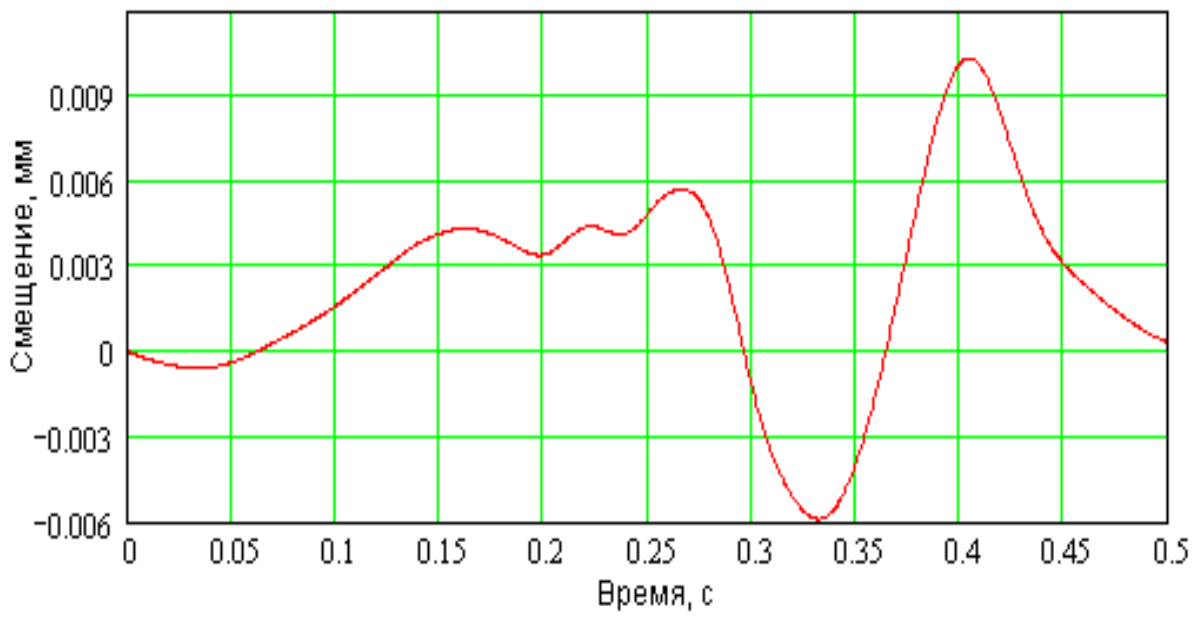
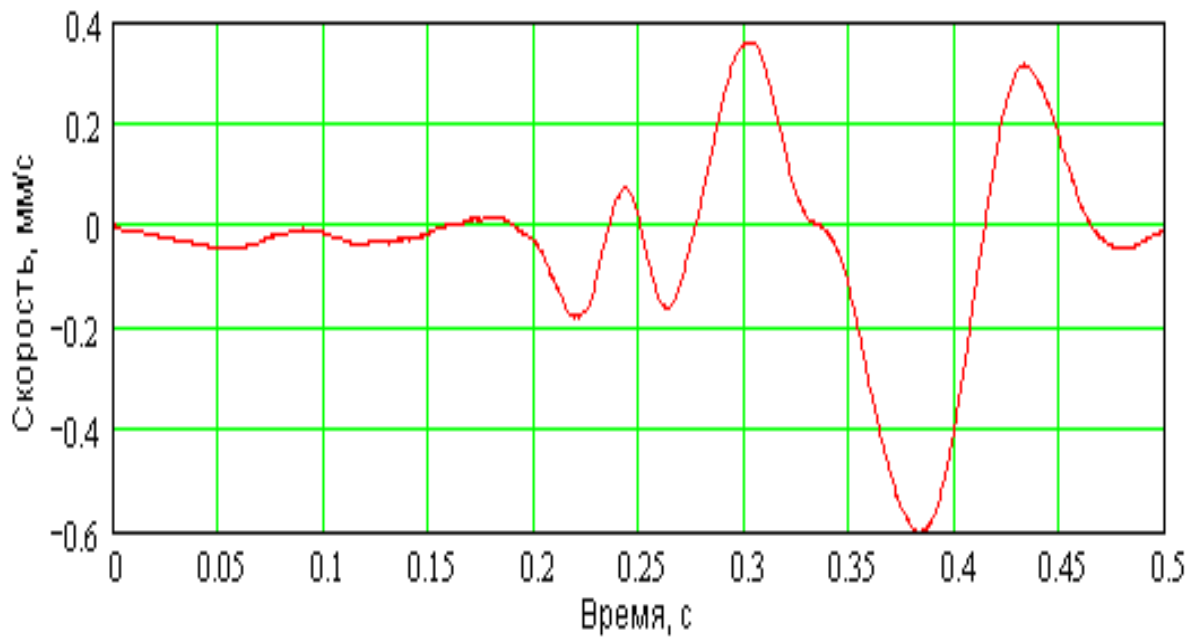


Рис. 2. Вертикальные колебания фундамента здания

а) скорости; б) смещения

а)



б)

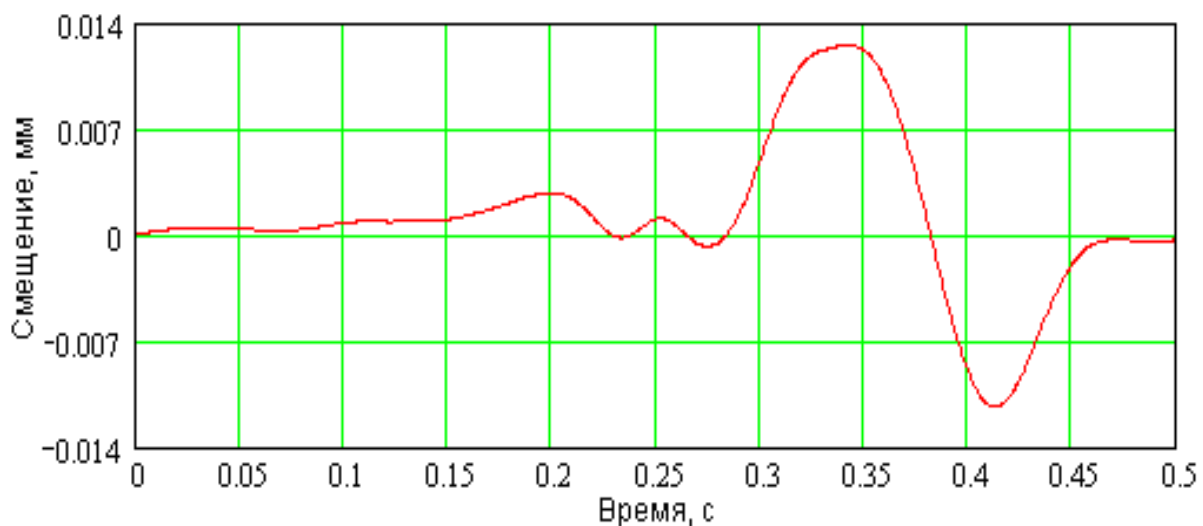
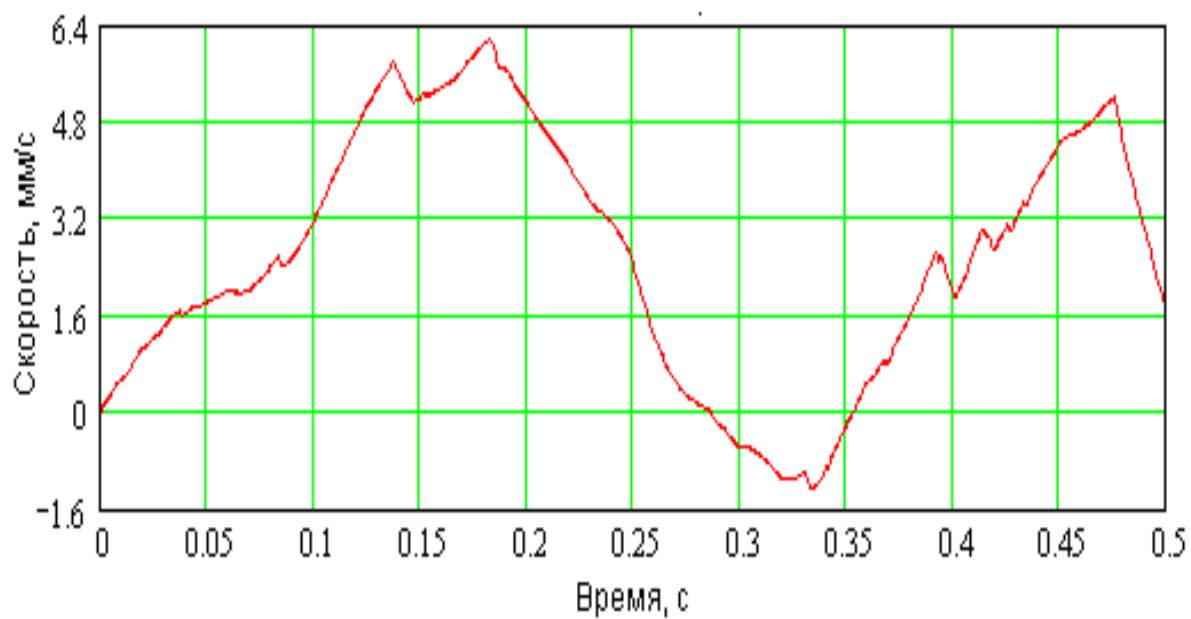


Рис. 3. Вертикальные колебания стены 2-го этажа здания

а) скорости; б) смещения

а)



б)

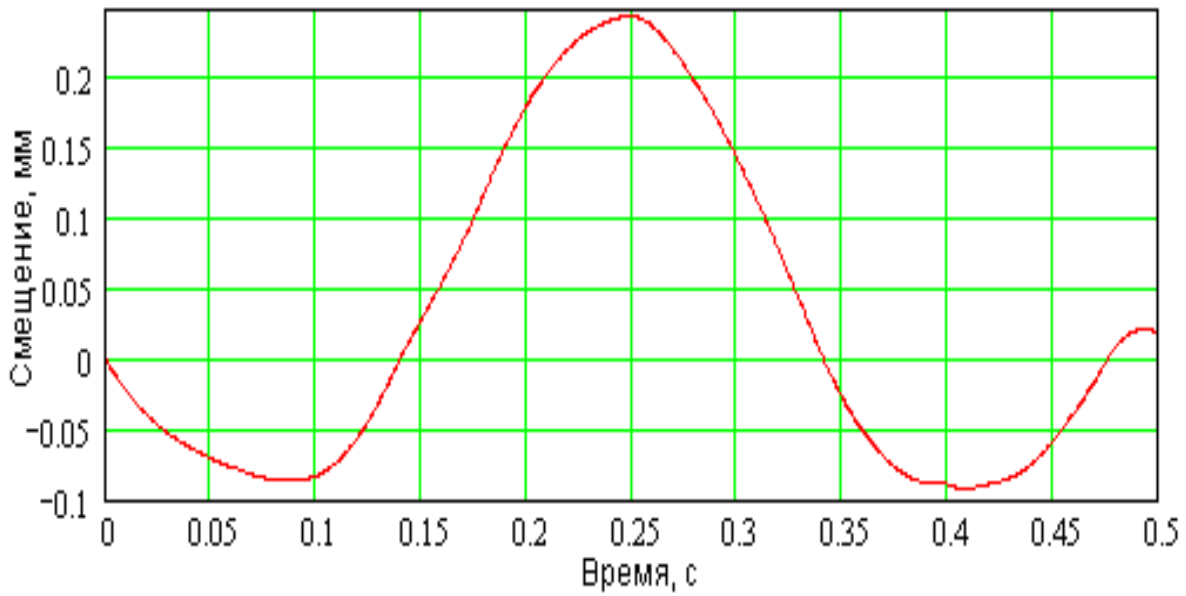
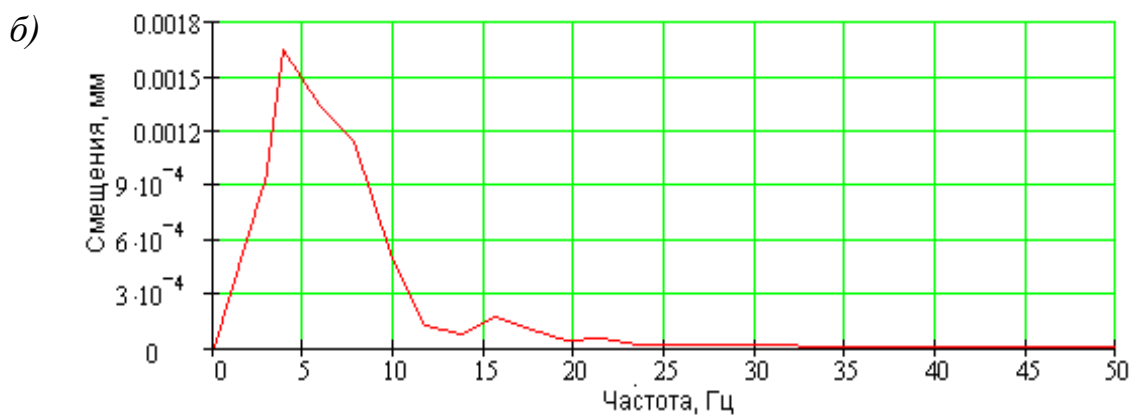
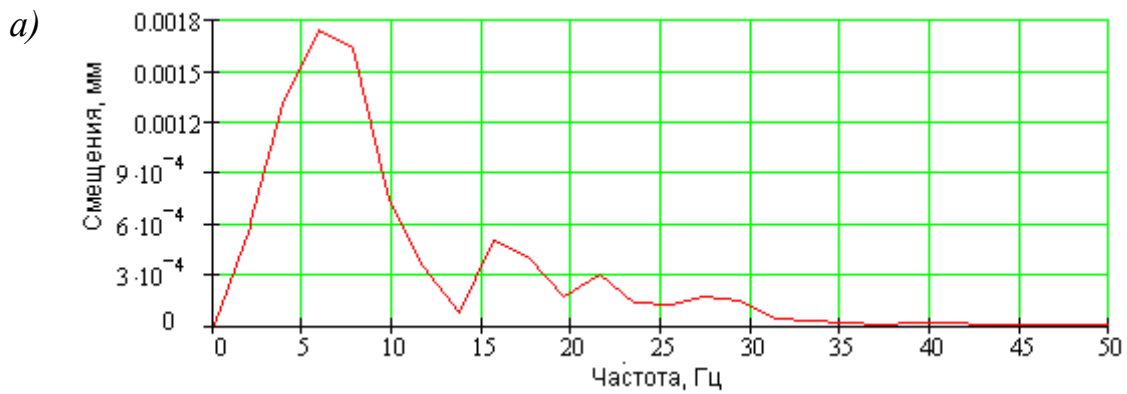


Рис. 4. Вертикальные колебания пола 3-го этажа здания

а) скорости; б) смещения



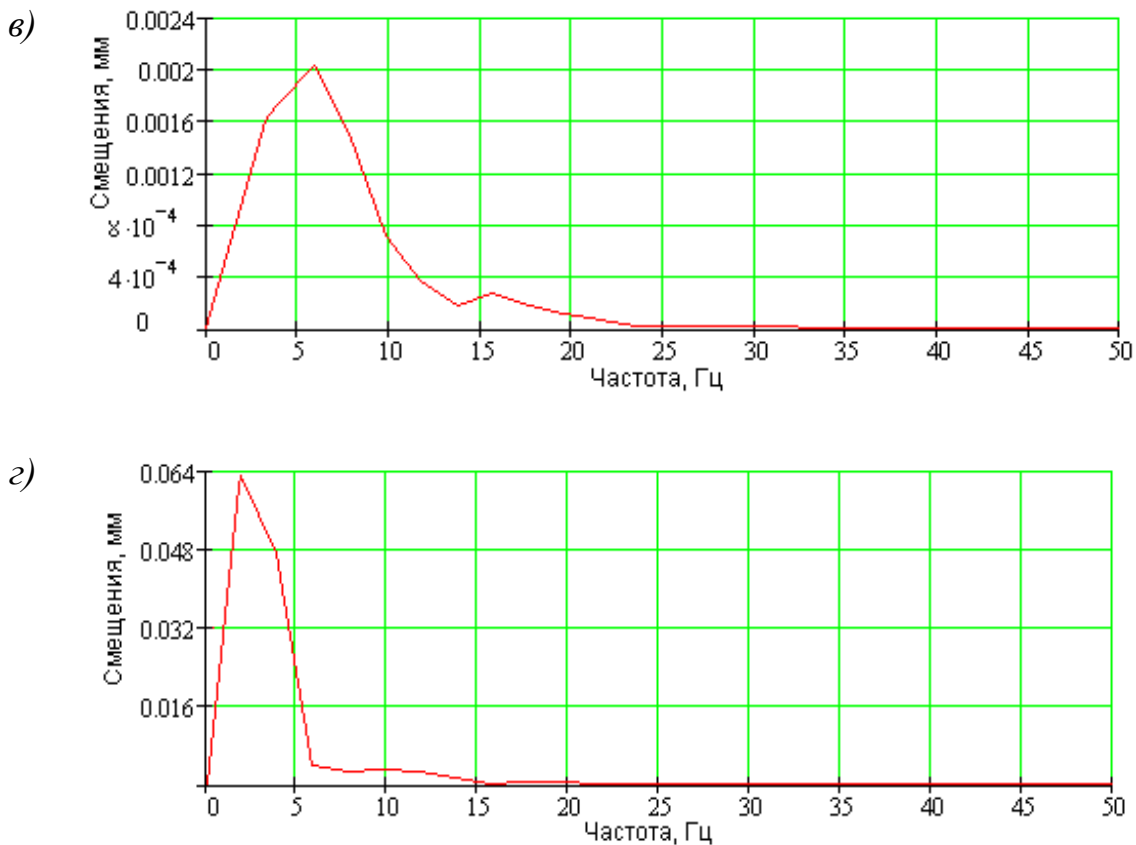


Рис. 5. Амплитудный спектр вертикальных колебаний
 а) поверхности грунта около здания; б) фундамента здания;
 в) стены 2-го этажа здания; г) пола 3-го этажа здания

ВЫВОДЫ

1. При допустимых сотрясениях по строительным нормам стен здания с относительно гибкой конструкцией междуэтажного перекрытия может возникнуть эффект «перещелкивание диафрагмы», который приводит к резкому увеличению амплитуды колебаний пола.

2. При забивке свай в условиях городской застройки необходимо в обязательном порядке оценивать как параметры колебаний стен, так и междуэтажного перекрытия по санитарным нормам.

3. В нормативные документы [1–3] необходимо внести дополнения об измерении параметров колебаний междуэтажного перекрытия в зданиях старой постройки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВСН 490–87. Проектирование и устройство свайных фундаментов и шпунтовых ограждений в условиях реконструкции промышленных предприятий и городской застройки. Минмонтажспецстрой СССР. М., 1988. 33 с.

2. СП 50–102–2003. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и устройство свайных фундаментов. М., 2003. 113 с.

3. СП 24.13330.2011. Свод правил. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85. М., 2011. 90 с.

4. **Васильев Ю.П., Стоян В.П.** О необходимости санитарного контроля вибрации при забивке свай вблизи существующих зданий // Тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Экология и безопасность жизнедеятельности». МАНЭБ. Пенза, 2002. С. 93–98.

5. СН 2.2.4/2.1.8.566–96. Санитарные нормы. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Минздрав России. М., 1997. 30 с.

6. **Васильев Ю.П., Васильева Е.Ю.** Инструментальный контроль вибрации при забивке свай вблизи существующей жилой застройки // Наука Кубани. Приложение 2008. Краснодар, 2008. С. 100–105.

REFERENCES

1. VSN 490–87. Designing and the device of the pile bases and protections in the conditions of reconstruction of the industrial enterprises and city building. Minmontagespetsstroy the USSR, Moscow, 1988, 33 p. (in Russian).

2. SP 50–102–2003. Arch corrected on designing and building. Designing and the device of the pile bases, Moscow, 2003, 113 p. (in Russian).

3. SP 24.13330.2011. Arch corrected. The pile bases the Staticized edition SNiP 2.02.03–85, Moscow, 2011, 90 p. (in Russian).

4. Vasilev Yu.P., Stoyan V.P., Century of the Item About necessity of the sanitary control of vibration pile driving piles near to existing buildings // Transact. Intern. Scient.-pract. conf. “Ecology and Safety of Ability to Live”, Penza, 2002, pp. 93–98 (in Russian).

5. SN 2.2.4/2.1.8.566–96. Sanitary norms. Industrial vibration, vibration in premises of inhabited and public buildings. Ministry of Health of Russia, Moscow, 1997, 30 p. (in Russian).

6. Vasilev Yu.P., Vasileva E.Yu., The Science of Kuban. The appendix 2008, Krasnodar, 2008, pp. 100–105. (in Russian).

Поступила 22.04.14 г.

INFLUENCE OF PILING ON THE SWING STRUCTURES EXISTING BUILDINGS

YU.P. VASILEV¹, V.V. DENISENKO², E.YU. PELIPENKO¹

¹ *Kuban State University,
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350040; e-mail: wasyp@mail.ru,
katrins_notes@mail.ru*

² *Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072; e-mail: devivi@yavdex.ru*

There were conducted tool measurements of old construction inhabited three-floor house's fluctuation parameters by hammering a trial pile depth to 77 m down. The purpose of researches - an estimation of parametres of fluctuations of various designs of the building influencing both on conditions of normal operation of a building, and on hygienic conditions of human life. It is established, that: at admissible concussions on building norms of walls of a building with rather flexible design of interfloor overlapping there can be an effect «pereschelkivanie diaphragms» which leads to sharp increase in amplitude of fluctuations of a floor; at забивке piles in the conditions of city building it is necessary to estimate without fail both parametres of fluctuations of walls, and interfloor overlapping on sanitary norms; it is necessary to make additions to standard documents about measurement of parametres of fluctuations of interfloor overlapping in buildings of old construction.

Key words: constraction's fluctuations, seismoreceivers, speed of fluctuations, acceleration of fluctuations, maximum permissible value, sanitary control, admissible distance, normative documents.