

При более высокой нагрузке напряжения в системе первоначально снижаются вследствие перемещения частиц грунта, развития выпора. После уплотнения грунта под средней частью фундамента начинается рост напряжений в системе «фундамент–грунт» до стабилизации напряжений при установлении равновесного положения.

Использование методики ЕИЭМПЗ позволяет подтвердить эффект уменьшения уровня напряжений в фундаменте и грунтовом основании после воздействия малоцикловых нагрузок.

Список литературы

1. Саломатин В. Н. Электромагнитные явления в гетерогенных твердых телах и решение ряда практических задач в строительстве // Строительство и техногенная безопасность. Сборник научных трудов. Симферополь : НАПКС, 2013. Вып. 46. С. 71–75.
2. Дьяков А. И. Учет перераспределения нормальных контактных напряжений под подошвой отдельно стоящих фундаментов при малоциклических нагрузках в расчете на продавливание // Строительная механика и расчет сооружений. М. : НИЦ «Строительство», 2015. № 6. С. 57–62.

СПЕКТРАЛЬНО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ В ИССЛЕДОВАНИИ СПЛОШНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ

Н. В. Купчикова, Г. Г. Иванов, А. С. Синицин
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань (Россия)

Неразрушающий экспресс контроль сплошности бетонных и железобетонных конструкций позволяет определять длину и дефекты в свае только на основе анализа рефлектограммы. Чтобы расширить возможности этого метода полученную рефлектограмму обрабатывают с помощью преобразования Фурье (рис. 1). По полученному спектру сигнала получаем дополнительную информацию как по длине сваи, так и по глубине расположения дефектов. Классическое преобразование Фурье имеет дело со спектром сигнала, взятым во всем диапазоне существования переменной. Нередко интерес представляет только локальное распределение частот, в то время как требуется сохранить изначальную переменную (обычно время). В этом случае используется оконное преобразование Фурье.

Использование скользящего оконного преобразования Фурье (спектрально-временной анализ) позволяет получать, исследовать и строить в виде спектрограмм динамические спектры и анализировать их поведение во времени. Спектрограмма строится в трех координатах: частота, время и амплитуда [1–3]. При этом амплитуда задается цветом или оттенком цвета каждого прямоугольника спектрограммы. Зная скорость распространения звука в бетоне можно преобразовать частоту колебаний в глубину.

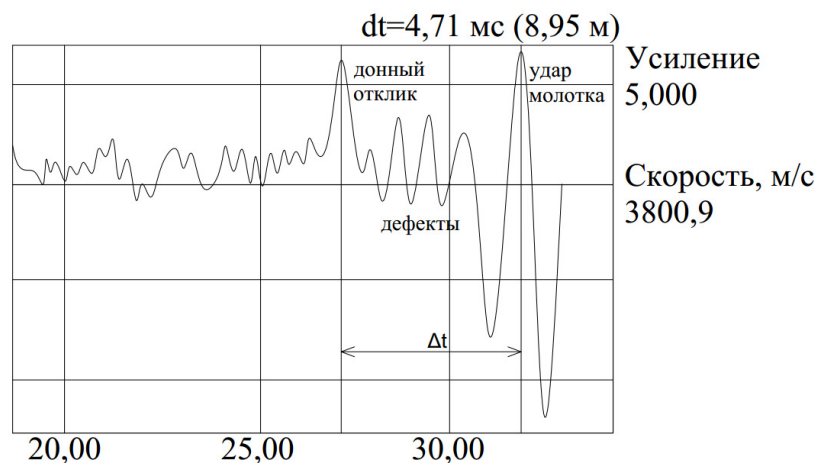


Рис. 1. Спектр сигнала

На кафедре промышленного и гражданского строительства АГАСУ в строительной лаборатории имеется ряд приборов неразрушающего контроля СКБ СТРОЙПРИБОР. Конструктивно они выполнены таким образом, что ими можно пользоваться в полевых условиях, на строительных площадках без использования внешних источников питания. Одним из них является прибор ПДС – МГ 4 (рис. 2).

Этот прибор предназначен для определения глубины забивки свай и локализации дефектов (деформации профиля поперечного сечения сваи, наличия трещин) в свае, забитой в различные грунты; данным прибором также можно обследовать состояние грунта между сваями обследовать фундаментные плиты ленточные фундаменты насыпи и грунты. В основу принципа работы прибора положен акустический метод исследования при выполнении 2-х условий: постоянстве скорости распространения продольных волн и размеров сечения вдоль продольной оси сваи. Подобным требованиям могут удовлетворять промышленные сваи, погружаемые в грунт забивным или вибрационным способом, а также некоторые буровые железобетонные сваи.

Для определения скорости звука в свае можно воспользоваться ультразвуковым прибором УКС-МГ4 или ПДС – МГ4 с установкой 2-х датчиков на расстоянии не менее 1 м (чем больше – тем точнее будут показания); однако, величина скорости звука научно подсчитана и колеблется в пределах 3800–4200 м/сек. Поэтому, при исследовании свай, величину скорости распространения звука можно вводить вручную, погрешность в показаниях прибора немного увеличивается. Амплитуда отраженного донного сигнала в свае в большой степени зависит от свойств и состава грунта, а также, от величины сцепления боковой поверхности сваи с грунтом. Всплески амплитуды между началом сигнала и его донным отражением означают наличие дефектов в свае или какие-либо другие нарушения сплошности в теле сваи.

В случаях, когда сцепление сваи с грунтом слабое, сигнал от источника распространения волн в свае (им является ударный упругий молоток) будет слабозатухающим, и наоборот. По графику сигнала и спектру через программный комплекс, где происходит обработка данных из прибора можно определить глубину забивки свай, а также обнаружить нарушения сплошности в теле сваи, определить степень сцепления сваи с грунтом. В течение марта месяца 2016 г. были проведены ряд экспериментов на свайных полях в Ленинском районе в г. Астрахани. Так на свайном поле, вблизи рисоперерабатывающего завода была исследована одна из свай, оголовок которой возвышался над землей на 1,8 м. Скорость распространения звука в свае была задана вручную 3800,9 м/сек, установлен один датчик. После удара молотком об оголовок сваи и обработки данных, на экране прибора ПДС–МГ4 с помощью курсоров определена длина забитой сваи – около 9 м (см. рис. 3).



Рис. 2. Прибор ПДС-МГ 4
(натурные испытания)

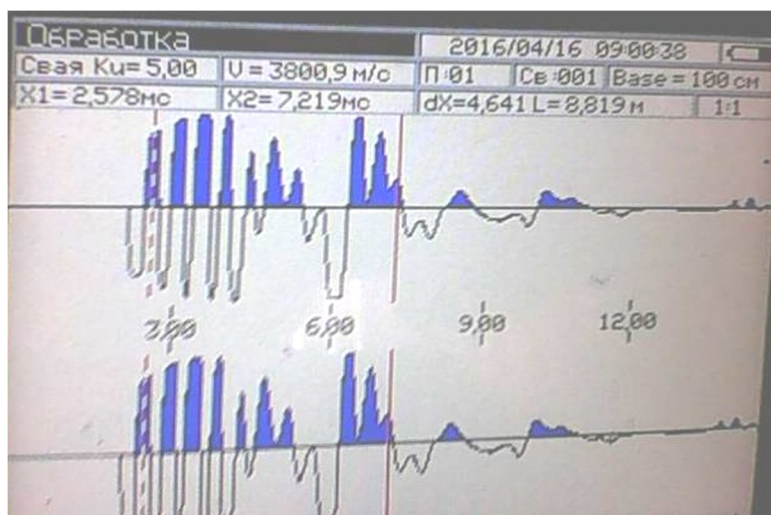


Рис. 3. График «Спектр»

Всплеск амплитуды в начальной стадии сигнала указывает на слабое сцепление сваи с грунтом в верхней ее части (частично свая торчит над землей). После обработки данной информации с прибора на компьютере, на графике сигнала после удара молотка так же определяется длина сваи (рис. 4, 5).

Слабые затухания амплитуды колебаний волн при отражении данного сигнала от конца сваи свидетельствуют о слабом сцеплении сваи с грунтом в верхней ее части (рис. 6).

На спектре сигнала отчетливо просматривается всплеск амплитуды на глубине около 3.5 м. От торца сваи, что указывает наличие дефекта, или какого – то другого нарушения в теле сплошности сваи на данной глубине. Состояние грунта ниже конца сваи плотное, о чем свидетельствуют резкие затухания амплитуды. Частотно – временной анализ (см. рис. 7) позволяет с высокой точностью и в кратчайшие сроки определить сплошность материала конструкции и проанализировать состояние подземной конструкции на

значительной глубине без необходимости бурения вблизи ее специальной скважины (шурфов) и выполнения мероприятий по удержанию ее стенок, что увеличивает трудоемкость и стоимость работ, а также нарушает сплошность работы конструкции с грунтом.

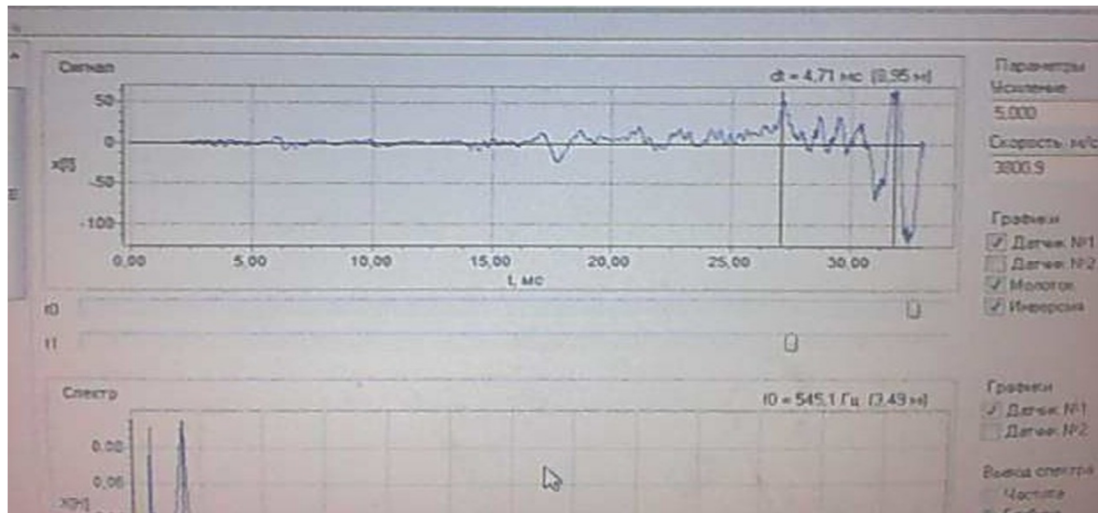


Рис. 4. График «Сигнал»

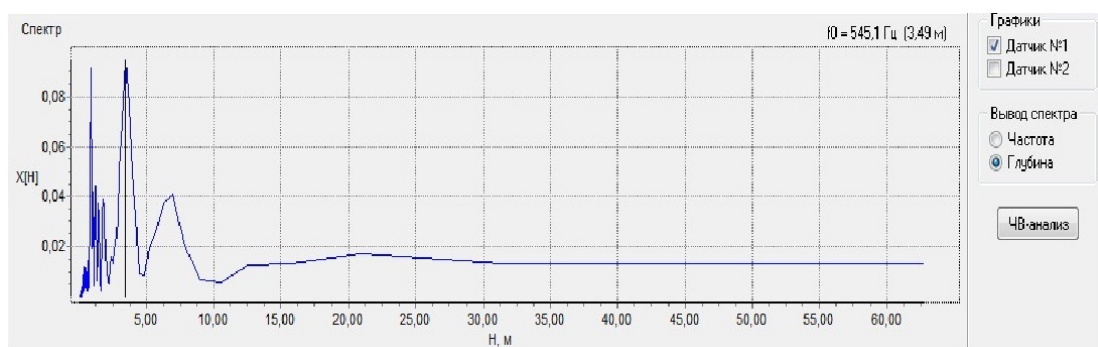


Рис. 5. График «Спектр»

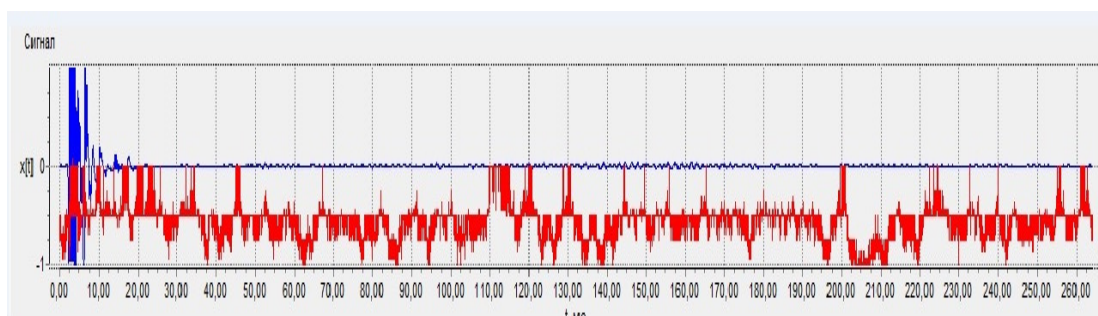


Рис. 6. График «Сигнал. Слабое сцепление сваи с грунтом в верхней части сваи»

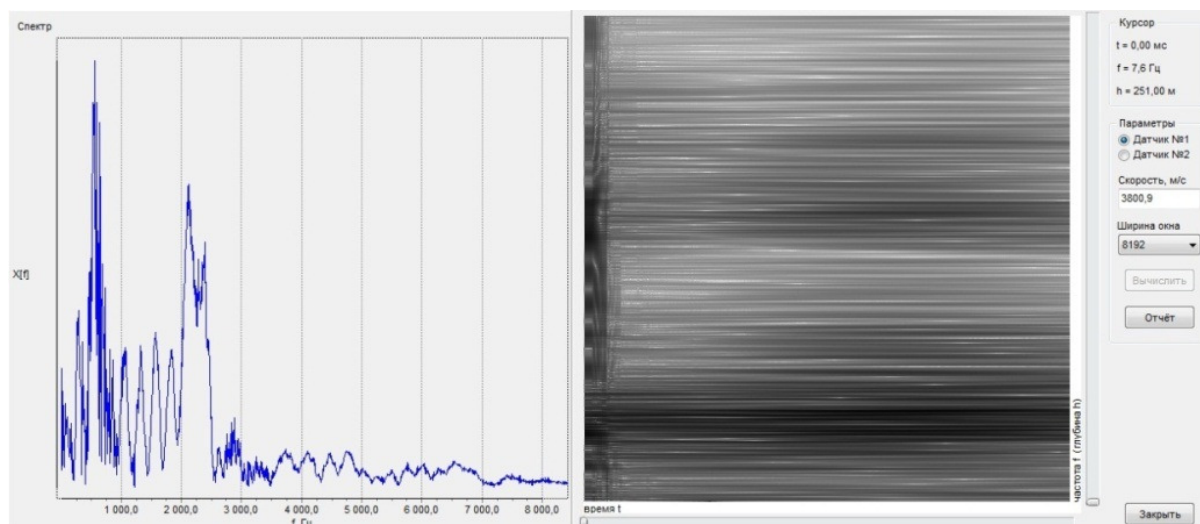


Рис. 7. Частотно-временной анализ

Список литературы

1. Купчикова Н. В. Влияние уплотнения грунта со щебнем на жесткость основания // Промышленное и гражданское строительство. 2007. № 10.
2. Купчикова Н. В. Экспериментальные исследования по закреплению слабых грунтов под фундаментами физико-химическими методами с применением добавок-пластификаторов // Вестник гражданских инженеров. 2014. № 3 (44). С. 123–132.
3. Купчикова Н. В. Определение коэффициента постели деформации свободного конца сваи с использованием методики дискретного преобразования Фурье // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2013. № 1 (73). С. 206–209.

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ УКРЕПЛЕНИЯ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

А. А. Давудов

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань (Россия)

Одной из главных задач строителей и проектировщиков являются задачи, связанные с ремонтными и реконструкционными работами, а также реставрация здания и сооружения, действующих построек, производств и предприятия, выделяется усиление фундамента. Исходя из того какое состояние несущих конструкций, выбирают конкретную технологию усиления фундамента, а также должно учитываться способность несущих конструкций воспринимать нагрузки в процессе реконструкции [2].

Со временем в зданиях и сооружениях возникают все возможные деформации, связанные с эксплуатацией этого объекта, вызванные разного рода причинами. Очень часто деформацию вызывает неравномерные осадки, которые, в свою очередь, оказывают негативное влияние, то есть изменение или разрушение различных несущих конструкций. Негативное вли-