

**Изучение ограничений поверхностного акустического метода при
обследовании свай**

Хмельницкий Артем Юрьевич

Аспирант

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический
факультет, Москва, Россия*

E-mail: khmelnitsky2003@mail.ru

Поверхностный акустический метод диагностики свай входит в состав неразрушающих методов контроля, применяющихся в комплексе изыскательских работ при обследовании строительных конструкций. В зарубежной литературе данный метод известен как Sonic Integrity Testing (SIT) или Pile Echo Testing (PET). Его суть заключается в ударном возбуждении упругой волны акустического диапазона частот в оголовке сваи и регистрации эхо-сигналов, отраженных от конца сваи, дефектов и участков изменения поперечного сечения. Классическое применение метода SIT основывается на допущении, что в свае бежит плоская продольная волна, при этом на ее распространение оказывает влияние только внутреннее строение сваи и его особенности. В данном случае предполагается, что свая при возбуждении акустической волны данным источником удовлетворяет модели длинного тонкого стержня. Это значит, что выполняются следующие условия:

1. Длина волны много больше радиуса сваи (условие тонкого стержня).
2. Радиус сваи много меньше длины сваи (условие длинного стержня по соотношению радиуса и длины сваи).
3. Длина волны много меньше длины сваи (условие длинного стержня по соотношению длины волны и длины сваи).

Данные условия следуют из теоретических соображений и для практического применения нуждаются в более определенной количественной оценке. В случае невыполнения условий длинного тонкого стержня на распространение стержневой волны оказывает влияние вмещающая стержень среда. Для количественной оценки условий длинного тонкого стержня и изучения влияния вмещающей стержень среды на распространение стержневой волны были проведены натурные измерения на реальных сваях с использованием различных источников колебаний, а также серия лабораторных экспериментов на модельных стержнях с использованием ультразвука.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Взаимодействие стержневой волны с границами во вмещающем массиве зависит от соотношения спектрального состава колебаний и размеров стержня и соотношения упругих характеристик стержня и вмещающей среды.
2. В случае невыполнения условий тонкого стержня регистрация отражений от границ во вмещающей среде позволяет решать целый ряд дополнительных задач, например, определение заглубления сваи в опорный горизонт, отслеживание уровня грунтовых вод, определение глубины искусственной насыпи, контроль качества заполнения свай-труб и др.
3. В случае работы на реальных сваях понятие «длинный» стержень должно иметь более широкий смысл, чем следует из теоретических предпосылок. Стержень можно

считать «длинным», если длина более чем в десять раз превышает радиус стержня и в длину укладывается не менее 1-2 длин волн.

Литература

1. Капустин В.В. Акустические методы контроля качества свайных фундаментных конструкций // Разведка и охрана недр. – 2008. – №12. – С. 12-16.
2. Капустин В.В. К вопросу о физических основах акустического метода испытания свай // Инженерные изыскания. – 2011. – №11. – С. 10-15.
3. Кольский Г. Волны напряжения в твердых телах. – М.: Изд-во иностранной литературы. – 1953. – 194 с.
4. Хмельницкий А.Ю., Владов М.Л., Капустин В.В. Экспериментальное исследование влияния вмещающего грунта на распространение акустических волн в свайных конструкциях // Инженерные изыскания. – 2012. – №6. – С. 16-23.