

5. Искандарова Ш. Т., Ходжаева Г. А. К вопросу охраны водных объектов бассейна реки Сырдарья // Экологический вестник Узбекистана, – 2017. – № 2. – С. 15–18.

6. Усманов И. А., Ходжаева Г. А., Мусаева А. К. Экологическая оценка состояния водоёмов в районе расположения АГМК // В сборнике международной научно-практической конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования», Россия. – 2018. – С. 44–49.

7. Шортанбаева, М.А. Роль донных отложений в формировании качества воды // Научно-практическая конференция по санитарной охране водоёмов, Пермь, – 2005. – С. 61–62.

УДК 624

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

МИРЗОЕВ А. А., ЛЕОНОВИЧ С. Н., БУДРЕВИЧ Н. А.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В последние годы наблюдаются устойчивые темпы роста промышленного и гражданского строительства, особенно в крупных городах. Строительство часто ведется во все более сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях. Это способствует возникновению новых технологий производства работ и методов диагностики. Применение методов неразрушающего контроля позволяет оперативно получать информацию о различных характеристиках объекта без нарушения процесса его эксплуатации. Особенно это актуально для скрытых работ, поскольку доступ к объекту исследования практически закрыт, а его вскрытие может повлечь нежелательные последствия для работы всего сооружения.

При обследовании свай наиболее производительным и простым в применении является поверхностный акустический метод, в зару-

бежной литературе известный как Impact echo method (IEM). Метод IEM состоит в ударном возбуждении упругой волны акустического диапазона частот в обследуемой свае и регистрации эхо-сигналов.

Следует различать два случая применения метода:

1. Если известна стержневая скорость продольной волны в материале, то можно определить длину сваи.

2. Если известна длина сваи, то можно определить скорость и судить о прочностных характеристиках материала сваи.

Поверхностный акустический метод применяется для диагностики свай уже более 40 лет. За это время накоплен обширный опыт обследования свай. В самом простом случае (свая без дефектов и нарушений сплошности) на данных метода IEM, полученных в условиях длинноволнового предела, наблюдается только сигнал прямого прохождения и импульс, отраженный от конца сваи. Данный метод является наиболее производительным и простым в применении. Его целесообразно применять в тех случаях, когда есть свободный доступ к оголовку сваи и необходимо провести оперативную диагностику достаточно большого количества свай [1].

В основном данные экспериментальные исследования посвящены определению механических характеристик материала путем наблюдения за особенностями распространения волн на образцах, находящихся в грунте, и не затрагивают круг вопросов, связанных с взаимодействием стержня. Поэтому в рамках настоящей работы было проведено исследование явлений, наблюдающихся при обследовании свай, на стержнях в виде забивных и буронабивных свай.

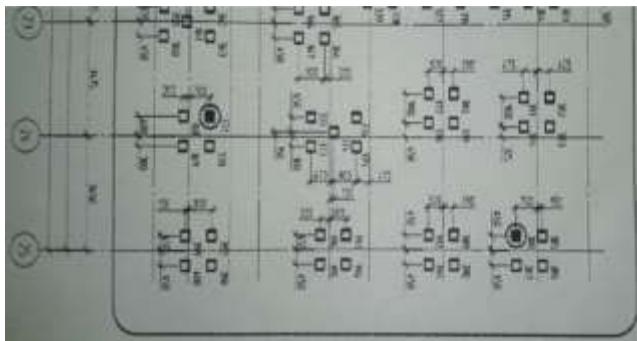


Рис. 1. Схема расположения забивных свай



а



б



в



г

Рис. 2. Процесс измерения (забивные сваи):
а – свайное поле; *б* – поверхность сваи; *в* – установка датчика;
г – произведение удара



Рис. 3. Процесс очистки поверхности сваи

Были проведены многочисленные натурные измерения на сваях. Основной целью исследований было изучение записей акустических колебаний свай с позиции управления полем для оценки возможности разделения эффектов, связанных с распространением плоской волны (сама свая) и с влиянием вмещающего грунта, и расширения круга задач, решаемых акустическим методом.

По результатам проведенных натурных экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Управление акустическим полем позволяет выполнять или не выполнять условия длинноволнового предела. Это дает возможность изучать только саму сваю или дополнительно вмещающую среду.

2. Чтобы различить отражения, связанные с самой сваей и с вмещающим грунтом, при каждом измерении необходим контроль спектра колебаний, поскольку выполнение или невыполнение условий длинноволнового предела зависит от того, с каким частотным составом удалось возбудить колебания в данном измерении.

3. В случае невыполнения условий длинноволнового предела регистрация отражений от границ во вмещающей среде позволяет решать целый ряд дополнительных задач, например, определение глубины заглубления сваи в опорный горизонт, отслеживание уровня грунтовых вод, определение глубины искусственной насыпи, контроль качества заполнения свай-труб и др.

4. В случае если нет данных о стержневой скорости продольной волны, методика разночастотного возбуждения позволяет провести ее оценку путем наблюдения за отражениями от границ с известным положением по глубине.

5. 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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Снежков, Д. Ю. Мониторинг возводимых и эксплуатируемых железобетонных конструкций неразрушающими методами / Д. Ю. Снежков, С. Н. Леонович. – Минск: БНТУ, 2016. – 331 с.