

САНКТ - ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО - СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

доцент, к.т.н. Данилов В.М.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к лабораторным занятиям по технологии
общестроительных работ

РАБОТА N 1

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ**

Указания разработаны на кафедре
«Технология, организация и экономика строительства»

**Санкт - Петербург
2000 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения о применении ультразвука в гидротехническом Строительстве	3
2. Описание лабораторной установки	4
3. Подготовка установки к работе	5
4. Последовательность выполнения работы	5
5. Техника безопасности при выполнении работы	7
6. Бланки – приложения для оформления результатов работы	8

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ УЛЬТРАЗВУКА В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Строительство гидротехнических сооружений сопряжено с необходимостью выполнения целого ряда достаточно жестких условий, связанных с обеспечением их высокой надежности и долговечности.

Одним из факторов, определяющих степень надежности гидросооружений, является качество изготовления металлических, бетонных и железобетонных конструкций, как в массивных, так и в пространственно-стержневых системах.

О качестве строительных материалов обычно судят по таким характеристикам как прочность, деформативная способность, водонепроницаемость, которые определяются на образцах путем лабораторных испытаний.

Однако, на определенных стадиях строительства возникает вопрос о качестве строительных материалов непосредственно в сооружении, поскольку возможно возникновение внутренних, т.е. скрытых от непосредственного наблюдения, дефектов. К ним относятся различного рода раковины, трещины, пустоты как в металлических конструкциях, так и, в особенности, в монолитных массивных бетонных и железобетонных сооружениях.

Одним их эффективных способов обнаружения скрытых дефектов материала непосредственно в сооружении является ультразвуковая дефектоскопия.

Этот способ основан на измерении скорости прохождения ультразвуковых колебаний в материале испытываемой конструкции. Существующие ультразвуковые приборы типа ДУК-66М, УК-10П, УД-10П позволяют с достаточной точностью оценить прочностные свойства материала, напряженное состояние конструкции, наличие скрытых дефектов.

Ультразвуковые приборы могут исследовать бетонные массивы толщиной до 10 метров. В процессе исследований могут быть оценены такие физико-механические свойства как упругость, прочность, плотность. Может быть получена косвенная информация о физическом состоянии материала (водонасыщенность), о его неоднородности и анизотропии. Можно установить наличие расслоений, макродефектов, зон плохого уплотнения и объемной трещиноватости. Может быть получена информация об изменении упругих и неупругих свойств материалов при их нагружении.

Таким образом, применение ультразвукового метода исследования строительных материалов и сооружений является весьма эффективным.

В рамках данной лабораторной работы проводятся измерения скорости прохождения ультразвука в различных средах и исследование бетонных образцов с целью обнаружения в них скрытых дефектов.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Выполнение работы производится на специальной лабораторной установке с применением ультразвукового прибора УК-10П.

Установка (Рис. 1) включает в себя металлическую раму 1 с линейной шкалой, на которой устанавливается бетонный образец 2. На одном из концов рамы устанавливается приемная искательная головка 3 ультразвукового прибора, вторая головка 4 (излучающая) закрепляется на специальном кронштейне с гайкой, который может перемещаться вдоль установки с помощью винта 5. Обе искательные головки подключаются соединительными проводами к прибору УК-10П.

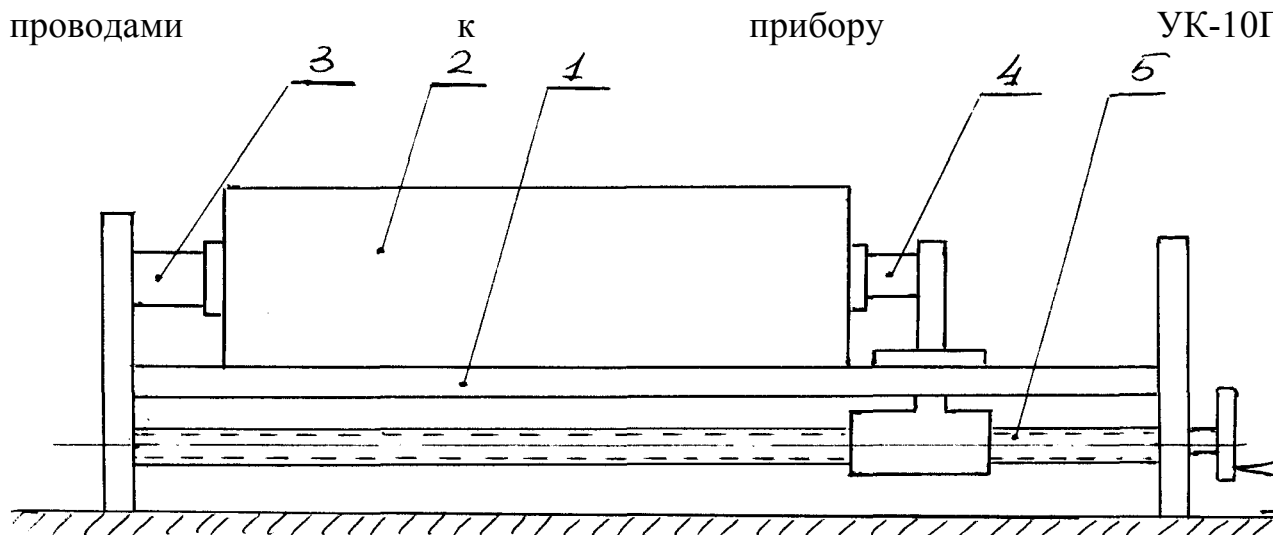


Рис. 1

Прибор представляет собой электронно-акустическое устройство, позволяющее измерять с высокой точностью время t , за которое ультразвуковой импульс проходит известное (заданное) расстояние S в материале образца, на основе чего рассчитывается скорость распространения волн.

$$V = \frac{S}{t}$$

Измерение времени прохождения ультразвукового сигнала производится путем отсчета значений его величин на цифровом индикаторе счетчика прибора. Время отсчитывается в микросекундах, в пределах от 0 до 9999 . Для ввода ультразвуковых импульсов в бетонный образец и их приема применяются приемные и излучающие преобразователи (искательные головки) на рабочую частоту 25 000 гц, позволяющие прозвучивать бетонный образец длиной до 3000 мм.

На лицевой панели прибора размещены основные органы управления, индикации и регулировки.

3. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К РАБОТЕ

Подготовка установки к работе заключается в настройке прибора, его прогреве, подготовке искательных головок, бетонных образцов и выполняется до начала работы учебным мастером. Выполнение каких-либо подготовительных операций силами студентов не производится.

4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторная работа состоит из трех частей, каждая из которых выполняется отдельно в приведенной ниже последовательности.

Часть 1. Измерение скорости распространения ультразвука в воздухе.

На подготовленной к испытаниям установке производят измерение времени прохождения ультразвуковых импульсов через воздушный промежуток между приемной и излучающей головками прибора. Для этого необходимо сделать следующее:

1.с помощью винта установить определенное расстояние между головками;

2.с помощью ручек управления (развертка и усиление) установить форму сигнала на экране прибора так, чтобы первая волна колебаний заключалась между верхней и нижней рисками, нанесенными на экране;

3.произвести отсчет времени по цифровому индикатору (в случае наличия разброса показаний произвести 7-10 отсчетов и принять наиболее часто повторяющуюся величину);

4.измерить расстояние между головками по шкале установки.

Данные, полученные в результате испытаний заносятся в журнал измерений (приложение 1). Указанные выше операции повторяются для

нескольких (4-5) различных расстояний между приемной и излучающей головками. По результатам, занесенным в таблицу измерений, строится график зависимости времени прохождения сигнала от расстояния между головками (приложение 2) и определяется скорость распространения ультразвука в воздухе по приведенной выше формуле.

Часть 2. Измерение скорости распространения ультразвука в бетоне

Для выполнения этой части работы необходимо установить на установке бетонный образец так, чтобы одной из своих граней он плотно касался приемной головки, затем с помощью винта довести излучающую головку до касания с противоположной гранью образца. Поверхности головок должны быть предварительно смазаны консистентной смазкой (вазелин, солидол) для обеспечения плотного с образцом.

После этого выполняются операции по пунктам 2,3,4 перечня, приведенного в указаниях к Части 1.

В результате определяется время прохождения сигнала в бетонном образце. Все вышеизложенное повторяется на образцах, имеющих одинаковое поперечное сечение и различную длину. Данные измерений заносятся в журнал (приложение 1), по их результатам строится график зависимости времени распространения ультразвука в бетоне (приложение 2) и определяется его скорость.

Часть 3. Определение местоположения области разуплотнения в бетонном образце

Сравнивая скорости распространения ультразвука в воздушной среде и бетоне, полученные в результате выполнения работы (по Части 1 и 2), производится качественная и количественная оценка их отличия, которое может оказаться весьма существенным.

Далее обследованию подвергается специально изготовленный бетонный образец, внутри которого расположена скрытая полость. С целью нахождения места расположения полости к противоположным поверхностям образца прикладываются искательные головки, так, чтобы их продольные оси по возможности совпадали. Головки, смазанные предварительно консистентной смазкой, плотно прижимаются к бетону. Не меняя взаимного положения головок, они переставляются с шагом, примерно равным их диаметру, по всей площади обследуемой поверхности. В каждом фиксированном положении производится измерение времени прохождения сигнала.

Наличие скрытой полости должно существенно отразиться на показаниях прибора, что и требуется зафиксировать. Более тщательным и плавным перемещением головок, уже непосредственно в зоне расположения полости, определяются ее геометрические размеры и положение относительно границ образца. Полученный результат фиксируется на рисунке.

Результаты проведения лабораторной работы оформляются в соответствии с приложениями.

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТЫ

Работа на установке должна сопровождаться обязательным выполнением определенных правил техники безопасности и проведением соответствующего инструктажа.

При этом следует руководствоваться следующими положениями:

1. выполнение работы на установке (включение аппаратуры, настройка прибора, установка искательных головок) производится только в присутствии преподавателя или лица, ответственного за проведение занятий;
2. перед началом работы необходимо убедиться в надежности заземления;
3. подключение головок к прибору должно производиться только проводами, входящими в его комплект.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНО - СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
УЛЬТРАЗВУКОВЫМ МЕТОДОМ**

Дата : _____

Выполнили студенты групп № : _____

**Санкт-Петербург
2001**

Приложение 1

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА В ВОЗДУХЕ И БЕТОНЕ

Измерительный прибор - "УК - 10П"
Рабочая частота ультразвуковых головок - 25000 гц.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА В ВОЗДУХЕ

№	Расстояние между головками, см	Отсчеты времени по прибору, мсек
1		
2		
3		
4		
5		

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА В БЕТОНЕ

№	Расстояние между головками, см	Отсчеты времени по прибору, мсек
1		
2		
3		
4		
5		

**ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ
ПРОХОЖДЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ
СЛОЯ БЕТОНА И ВОЗДУХА ОТ ВРЕМЕНИ**

