УДК 553.5.001.4 : 005.354 Группа А09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ПОРОДЫ ГОРНЫЕ

Метод определения скоростей распространения упругих продольных и поперечных волн

Rocks. Method for determination of elastic longitudinal and diametrical waves rate spreading

ГОСТ 21153.7—75

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 25 сентября 1975 г. № 2491 срок действия установлен

с 01.07 1976 г.
до 01.07 1986 г.

Проверен в 1981 г. Срок действия продлен

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на твердые горные породы и устанавливает методы определения скоростей распространения в них упругих продольных и поперечных волн, используемых в технической и технологической документации при расчетах и проектировании геологоразведочных и горных работ.

Сущность методов заключается в измерении времени прохождения упругого импульса по образцу горной породы.

1. ОТБОР ПРОБ

1.1. Метод отбора проб — по ГОСТ 21153.0—75 со следующим дополнением: масса пробы для каждого вида испытания должна быть достаточной для приготовления необходимого количества образцов с минимальными линейными размерами в соответствии с указанными в приложении.

2. АППАРАТУРА, ПРИБОРЫ И МАТЕРИАЛЫ

2.1. Для проведения испытания применяют:

установку импульсную ультразвуковую переносную с осциллографической индикацией, частотой повторения зондирующих импульсов не менее 25 Гц, амплитудой выходных импульсов 100–1600 В со ступенчатой регулировкой, коэффициентом усиления не менее $2 \cdot 10^5$, точностью определения времени пробега упругого импульса не менее $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ с и длительностью развертки в пределах (50—500) 10^{-6} с/экран;

Издание официальное Перепечатка воспрещена

Переиздание. Ноябрь 1981 г.

gost.e-ecolog.ru

пьезопреобразователи поршневого типа в защитном кожухе из сегнетовой соли 45° X-среза или из аксиально-поляризованной керамики ЦТС — для определения скорости прохождения продольных волн и из сегнетовой соли X-среза или сдвиговой керамики ЦТС — для определения скорости прохождения поперечных волн с собственными частотами 70, 140, 280 и 500 Гц;

марлю медицинскую по ГОСТ 9412—77 и парафин нефтяной марок 57 или 60 по ГОСТ 23683—79.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

3.1. Образцы для испытания готовят, отбивая от проб куски произвольной формы без островыступающих углов. Для определения скорости распространения поперечных волн образцы дополнительно обрабатывают на противоположных концах алмазной пилой так, чтобы плоскости среза были перпендикулярны намечаемой оси прозвучивания образца.

Минимальный линейный размер образцов в поперечном сечении a определяют из соотношения $a \geqslant 3\lambda$, где λ — преобладающая длина волны в метрах.

3.2. Минимальную длину образца l, по направлению которой производят измерение скорости распространения волны, определяют для каждого вида испытаний из соотношений:

для скорости распространения продольных волн

$$l \geqslant V_p \frac{dt}{\delta_v};$$

для скорости распространения поперечных волн

$$l \geqslant V_s \frac{dt}{\delta_v},$$

где V_p и V_s — соответственно скорости распространения продольной и поперечной волн, м/с;

dt — абсолютная погрешность отсчитывания времени, равная половине цены деления шкалы времени, с;

δ_v — заданная относительная погрешность измерения скорости.

3.3. Минимальные линейные размеры образцов, их длины, диапазоны вероятных значений скорости распространения волн, коэффициент вариации скорости и количество образцов, необходимых для каждого вида испытания, приведены в приложении.

3.4. Для каждой пары выбранных преобразователей перед испытанием определяют время задержки импульса в них и цепях аппаратуры $t_з$, для чего включают установку и берут отсчет времени пробега импульса при прижатых друг к другу преобразователях.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

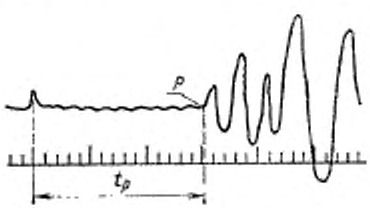
4.1. Определение скорости распространения продольных волн

4.1.1. Преобразователи ультразвуковых колебаний вручную или с помощью специальных устройств прижимают к противоположным поверхностям образца так, чтобы оси их максимальной чувствительности совпали.

4.1.2. Линейкой или штангенциркулем с погрешностью не более 1 мм замеряют расстояние l между прижатыми к образцу преобразователями.

4.1.3. Включив установку, с помощью ручек управления добиваются появления на экране устойчивой картины колебаний — осциллограммы, амплитуда колебаний первых фаз которых должна превышать уровень шумов не менее чем в два раза.

4.1.4. По шкале масштабных меток или специальному измерительному устройству (в зависимости от конструктивных особенностей аппаратуры) берут в отсчет времени t_p от момента излучения импульса до момента его первого вступления, характеризуемого началом первой фазы колебаний на экране осциллографа (см. черт. 1).



P—начало первой фазы колебаний продольных волн

Черт. 1

4.2. Определение скорости распространения поперечных волн

4.2.1. Преобразователи ультразвуковых колебаний вручную или с помощью специальных устройств прижимают к противоположным обработанным торцам образца так, чтобы оси их максимальной чувствительности совпали.

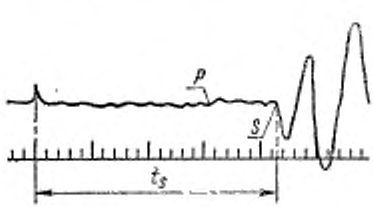
4.2.2. Линейкой или штангенциркулем с погрешностью не более 1 мм замеряют расстояние l между прижатыми к образцу преобразователями.

4.2.3. Включив установку, при прижатых к образцу преобразователях ручками управления добиваются появления на экране устойчивой картины колебаний (осциллограммы), амплитуда коле-

баний первых фаз которой должна превышать уровень шумов не менее чем в два раза.

4.2.4. Поворачивая приемник ультразвуковых колебаний вокруг его оси, добиваются возможно полного угасания предвступлений продольных волн и четкого вступления начальных фаз поперечных волн, амплитуда колебаний которых при этом должна не менее чем в три раза превышать амплитуду предвступлений продольных волн.

4.2.5. По шкале масштабных меток или специальному измерительному устройству (в зависимости от конструктивных особенностей аппаратуры) берут отсчет времени t_s от момента излучения сдвигового импульса до начала первой фазы колебаний (см. черт. 2).



S — начало первой фазы колебаний поперечных волн

Черт. 2

4.3. Каждый образец прозвучивают три раза во взаимно перпендикулярных направлениях, причем для пород с явно выраженной слоистостью или направленной трещиноватостью одно измерение проводят вдоль слоев или трещин, другое — поперек.

4.4. Измерение времени при испытаниях производят с точностью до десятых долей микросекунды.

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

4.1. Скорости распространения в горных породах упругих волн (V_P) и (V_S) в м/с для каждого измерения вычисляют по формулам:

скорость распространения продольных волн

$$V_p = \frac{l}{t_p - t_s};$$

скорость распространения поперечных волн

$$V_s = \frac{l}{t_s - t_s};$$

где l — расстояние между преобразователями по оси прозвучивания, м;

t_p — время пробега упругого импульса продольной волны от излучателя до приемника, с;

t_s — время пробега сдвигового импульса от излучателя до приемника, с;

$t_з$ — время задержки импульса в аппаратуре и преобразователях, с.

4.2. За окончательный результат испытания, округленный до 10 м/с, принимают среднее арифметическое значение скорости распространения упругих продольных или поперечных волн после испытания количества образцов, указанного в приложении.

Примечание. Для пород с коэффициентом анизотропии $K_a = \frac{V_{\perp}}{V_{\parallel}} < 0{,}95$ определяют две скорости распространения упругих продольных и поперечных волн $V_{\perp}$ и $V_{\parallel}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ, ЗНАЧЕНИЙ СКОРОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРУГИХ ВОЛН И КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ

Разновидность горных пород и вид испытания	Минимальный линейный размер образца, мм, при частоте преобразователей				Минимальная длина образца, мм	Диапазон значений скорости распространения волн, м/с	Коэффициент вариации скорости	Количество образцов, необходимых для испытания, шт
	70 кГц	140 кГц	280 кГц	500 кГц				
1. Магматические и регионально-метаморфические, сохранные при определении скорости распространения:								
продольных волн	300	150	75*	42*	70	4000—7000	5—15	6
поперечных волн	170	85	42	24	40	2500—4000	5—15	6
2. Магматические и регионально-метаморфические, нарушенные при определении скорости распространения:								
продольных волн	220	110*	55*	30	50	2000—3000	15—20	11
поперечных волн	130	65	33	18	30	1000—3000	15—20	11
3. Осадочные и контактно-метаморфические, плотные, сохранные при определении распространения скорости:								
продольных волн	220	110*	55*	30	50	2000—6000	10—15	6
поперечных волн	130	65	33	18	30	1000—3300	10—15	6

Продолжение

Разновидность горных пород и вид испытания	Минимальный линейный размер образца, мм, при частоте преобразователей				Минимальная длина образца, мм	Диапазон значения распространения волн, м/с	Коэффициент вариации скорости	Количество образцов, необходимых для испытания, шт.
	70 кГц	140 кГц	280 кГц	500 кГц				
4. Осадочные и контактно-метаморфические, выветренные, нарушенные при определении скорости распространения:								
продольных волн	85*	42*	21	12	20	200—3000	25—30	25
поперечных волн	65	33	18	9	15	100—1500	25—30	25

* Размеры, соответствующие наиболее употребительным частотам.

Примечание. Количество образцов обеспечивает получение средних расчетных величин скоростей распространения упругих волн с точностью не менее 10% и степенью надежности 0,95.

Редактор *Л. Д. Курочкина*
Технический редактор *Л. В. Вейнберг*
Корректор *Л. А. Царева*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 26.03.82 Подп. в печ. 12.07.82 2,25 п. л. 1,88 уч.-изд. л. Тир. 4000 Цена 10 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д 557, Новопресненский пер., д. 3
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 1764