

**Методика построения градуировочной зависимости
«Скорость (время) распространения ультразвука при поверхностном
прозвучивании – прочность бетона» с использованием программы «Excel».**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

- 1.1. Методика разработана в дополнение к «Методическим рекомендациям по контролю прочности бетона монолитных конструкций ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания» МДС 62-2.01 (Москва, НИИЖБ, 2001г.).
- 1.2. Методика разработана для построение линейной градуировочной зависимости вида:
 $R = a + bV$ или $R = a + bT$ (где R - прочность бетона, V и T- соответственно скорость или время распространения ультразвука) без отбраковки единичных результатов, пользуясь имеющимися программами для ЭВМ, например программой Excel97.

2. ПОСТРОЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ

- 2.1. Запустите программу Excel. При изучении данной программы рекомендуется использовать пособия для работы с программой.
- 2.2. В чистом поле рабочего листа программы введите таблицу, в правом столбце которой содержатся значения скорости (времени) распространения ультразвука, в левом столбце – значения прочности бетона, полученные в тех же участках методом отрыва со скалыванием. Для удобства дальнейшей работы строки таблицы можно пронумеровать, столбцы – обозначить в соответствии с содержащихся в них величинах (рис. 1).
- 2.3. Переместите курсор в ячейку под значениями прочности бетона. В этой ячейке будет содержаться среднее значение прочности бетоне по столбцу R_{cp} . Для этого нажмите символ "=", затем наберите "=СРЗНАЧ(С3;С13)" и нажмите клавишу «Enter» (рис. 2).
- 2.4. Выделите два столбца, содержащих значения скорости (времени) ультразвука и прочности бетона и нажмите кнопку «Мастер диаграмм» на панели инструментов сверху рабочего окна программы. В открывшемся меню выберите тип диаграммы «ТОЧЕЧНАЯ», затем выберите верхний из предложенных на выбор видов точечных диаграмм и щелкните кнопку «далее» в нижнем углу открытого окна мастера диаграмм и следуя появляющимся вспомогательным надписям, задайте название диаграммы и название координатных осей. После нажатия кнопки «ГОТОВО» появится диаграмма, на которой по оси x отложены значения скорости (времени) ультразвука, а по оси y – значения прочности бетона (рис. 3.).

2.5. Щелкнув левой кнопкой мышки выделите диаграмму. Затем щелкните мышкой по надписи «ДИАГРАММА» в верхней командной строке экрана. В открывшемся окне щелкните надпись «ДОБАВИТЬ ЛИНИЮ ТРЕНДА», далее выберите линейную зависимость и далее «ОК». На диаграмме появится прямая, аппроксимирующая зависимость скорость (время) ультразвука – прочность бетона (рис. 4).

2.6. В произвольном поле рабочего листа (удобно в правом верхнем углу активного рабочего листа) выделите таблицу из 10 ячеек размером 2 столбца на 5 строк и нажмите «=». Затем введите последовательность символов: «=ЛИНЕЙН(C2:C13;B2:B13;1;1)». Далее, при одновременном нажатии клавиш «Ctrl» и «Shift», нажмите клавишу «Enter». При этом должно получиться одновременное нажатие всех трех клавиш. Тогда в выделенной области все ячейки окажутся заполненными параметрами искомой градуировочной зависимости (рис. 5).

2.7. Среди полученных параметров имеются следующие:

- в левом верхнем углу – значение $b = 0,01607$;
- в правом верхнем углу – значение $a = -33,7941$;
- третье сверху слева – значение коэффициента корреляции r в квадрате, чтобы получить значение коэффициента корреляции r , необходимо извлечь квадратный корень из этого числа ($r = 0.9$);
- третье сверху справа – среднее квадратическое отклонение $S_{Т.Н.М.}$ для диапазона использованных данных при построении градуировочной зависимости, чтобы получить значение относительного среднего квадратического отклонения, необходимо полученное число разделить на среднюю прочность по методу отрыва со скалыванием R_{cp} ($S_{Т.Н.М.}/R_{cp.} = 0,096$).

2.8. В произвольном поле рабочего листа (удобно под только что созданной таблицей) постройте таблицу, содержащие параметры полученной градуировочной зависимости, как это представлено на рис. 6.

2.9. Проверка и корректировка полученной градуировочной зависимости должны выполняться в соответствии с разделом 2.9. «Методических рекомендаций по контролю прочности бетона монолитных конструкций ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания» МДС 62-2.01 (Москва, НИИЖБ, 2001г.).

№	Vм/сек	R,Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	

Рис. 1. Этап 2.2.

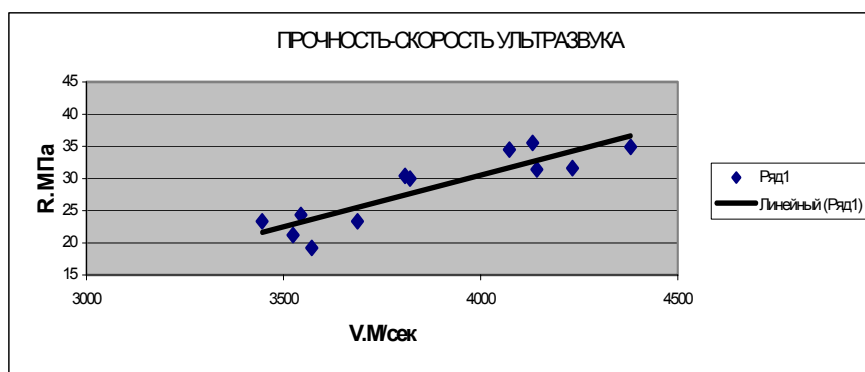
№	Vм/сек	R,Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	

28,3

Рис. 2. Этап 2.3.

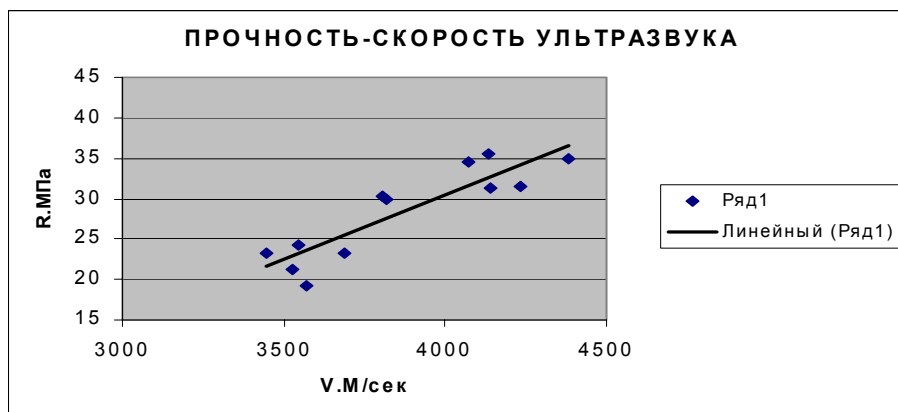
№	Vм/сек	R, Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	

28,3

Рис. 3. Этап 2.4.

№	Vм/сек	R, Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	

28,3

Рис. 4. Этап 2.5.

№	Vм/сек	R,Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	

28,3

b	0,01607	-33,7941	a
	0,00258	10,0025	
r²	0,79498	2,71997	S т.н.м.
	38,7764	10	
	286,877	73,9825	

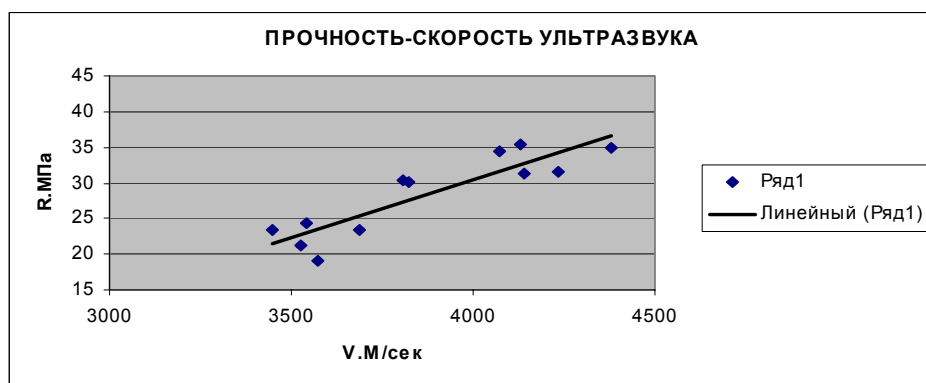


Рис. 5. Этап 2.6.

№	Vм/сек	R,Мпа	Дата
1	3688	23,3	11,03,01
2	3544	24,3	
3	4132	35,5	
4	3821	30,0	
5	4381	34,9	
6	4073	34,5	
7	3446	23,3	
8	3524	21,2	20,03,01
9	4143	31,4	
10	3572	19,2	
11	4233	31,6	
12	3808	30,4	
13	4096	32,8	
14	3679	26,3	
15	3548	24,3	

28,2

b	0,01607	-33,7941	a
	0,00258	10,0025	
r²	0,79498	2,71997	S т.н.м.
	38,7764	10	
	286,877	73,9825	

$R=0,016 \cdot V - 33,79$
$R_{cp}=28,2$
$S=2,72$
$S/R_{cp}=0,096$
$r=0,9$

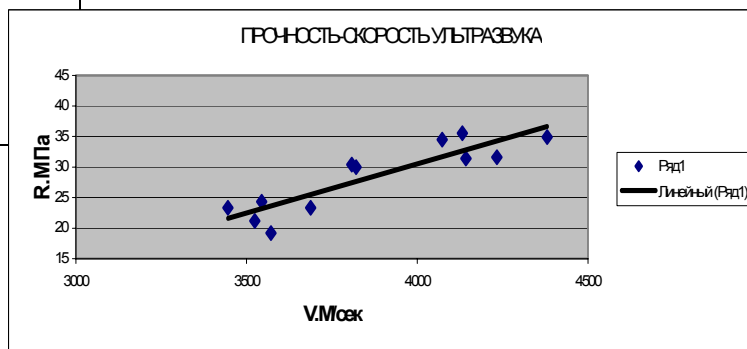


Рис. 6. Этап 2.8.