

«Статистические методы оценки стабильности технологических процессов. Оценка классов бетонов»

Исходные данные: Вариант 7

Партия 1	107,4	113,2	117,2	111,1	105,2	99,9	92,7	81,5
Возраст, сут	94,9	93,6	94,4	91,2	90,7	91,1	97,2	86,3
14	126,1	130,6	123,4	122,4	124,6	125,6		

Партия 2	141,3	140,6	147,3	128,1	149,3	127,5	118,6	
Возраст, сут	113,8	108,9	121,1	109,1	113,7	112,4	117	
28	166,6	154,1	151,4	162,5	150,2	163,5		

Партия 3								
Возраст, сут	70,3	77,1	84,7	84,4	73,3	79,6		
10								

Порядок выполнения работы:

Определим прочность бетона в возрасте 28 суток по формуле:

$$R_{28} = R_i \frac{\lg 28}{\lg i}$$

Партия 1	R28	Ri-Rm	Партия 2	R28	Ri-Rm	Партия 3	R28	Ri-Rm
107,4	135,609	5,950	141,3	141,300	41,603	70,3	101,735	131,808
113,2	142,932	95,308	140,6	140,600	33,063	77,1	111,576	2,690
117,2	147,983	219,430	147,3	147,300	155,003	84,7	122,574	87,578
111,1	140,280	50,567	128,1	128,100	45,563	84,4	122,140	79,640
105,2	132,831	0,115	149,3	149,300	208,803	73,3	106,077	50,970
99,9	126,139	49,430	127,5	127,500	54,022	79,6	115,194	3,912
92,7	117,048	259,910	118,6	118,600	264,063	ср.зн.	113,216	356,598
81,5	102,906	915,874	113,8	113,800	443,103			
94,9	119,825	178,060	108,9	108,900	673,402			
93,6	118,184	224,561	121,1	121,100	189,063			
94,4	119,194	195,307	109,1	109,100	663,063			
91,2	115,154	324,566	113,7	113,700	447,323			
90,7	114,522	347,712	112,4	112,400	504,002			
91,1	115,027	329,131	117	117,000	318,623			
97,2	122,730	108,990	166,6	166,600	1008,063			
86,3	108,967	585,770	154,1	154,100	370,563			
126,1	159,220	678,642	151,4	151,400	273,903			
130,6	164,902	1006,963	162,5	162,500	764,523			
123,4	155,811	512,642	150,2	150,200	235,623			
122,4	154,548	457,060	163,5	163,500	820,823			
124,6	157,326	583,550	ср.зн.	134,850	7514,190			
125,6	158,589	646,147						
ср.зн.	133,169	7775,685						

Далее отсортируем полученные значения и построим гистограмму распределения по рассчитанным значениям прочности:

101,735	114,522	121,1	140,6	155,811
102,906	115,027	122,14	141,3	157,326
106,077	115,154	122,574	142,932	158,589
108,9	115,194	122,73	147,3	159,22
108,967	117	126,139	147,983	162,5
109,1	117,048	127,5	149,3	163,5
111,576	118,184	128,1	150,2	164,902
112,4	118,6	132,831	151,4	166,6
113,7	119,194	135,609	154,1	
113,8	119,825	140,28	154,548	

Длину интервала варьирования определим по формуле Стерджеса:

$$h = \frac{x_{max} - x_{min}}{1 + 3,322 \cdot \lg n} = 9.85$$

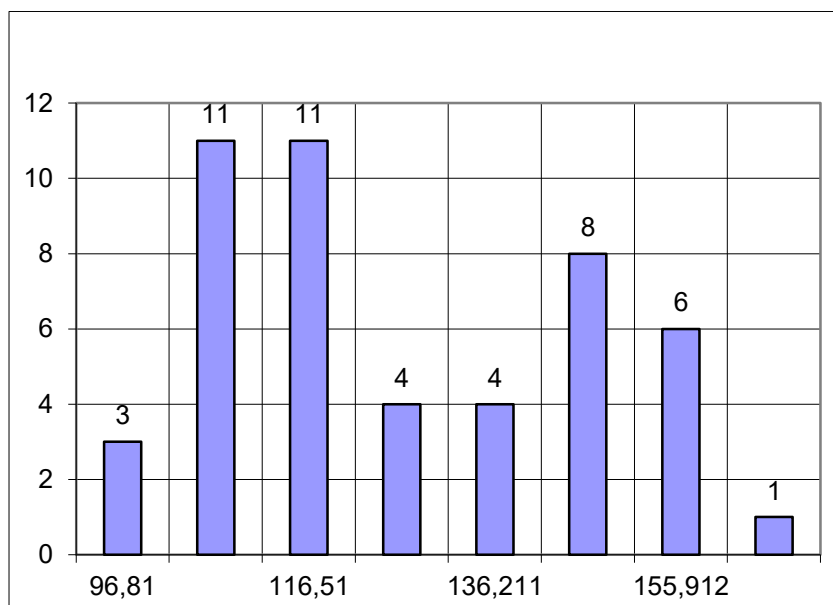
В качестве границы первого интервала выберем значение:

$$a_0 = x_{min} - \frac{h}{2} = 96.81$$

Определим границы следующих частичных интервалов:

n=	48	a0=Xmin-h/2=	96,810	3
Xmax=	166,600	a1=a0+h=	106,660	11
Xmin=	101,735	a2=a1+h=	116,510	11
R=	64,865	a3=a2+h=	126,361	4
k=	6,585083391	a4=a3+h=	136,211	4
h=	9,850292874	a5=a4+h=	146,061	8
a=	2,5	a6=a5+h=	155,912	6
		a7=a6+h=	165,762	1
		a8=a7+h=	175,612	48

Гистограмма распределения:



При контроле по образцам СКО прочности бетонов в партии, при числе единичных значений прочности бетона более 6, вычисляют по формуле:

$$S_m = \sqrt{\frac{\sum_1^n (R_i - R_m)^2}{n-1}};$$

Если число единичных значений прочности бетона в партии от 2 до 6, то СКО, вычисляют по формуле:

$$S_m = \frac{W_m}{\alpha};$$

Коэффициент вариации прочности бетона в партии:

$$V_n = \frac{S_m}{R_m};$$

Вычисляется средний партионный коэффициент вариации бетона:

$$V_{cn} = \frac{\sum_1^m V_n \cdot n_i}{\sum_1^m n_i};$$

Гарантированная прочность бетона в партии или класс бетона вычисляется по формуле:

$$C = R_m(1 - t \cdot V_{cn});$$

Решим данную задачу в EXCEL:

Партия 1	R28	Ri-Rm	Партия 2	R28	Ri-Rm	Партия 3	R28	Ri-Rm
107,4	135,609	5,950	141,3	141,300	41,603	70,3	101,735	131,808
113,2	142,932	95,308	140,6	140,600	33,063	77,1	111,576	2,690
117,2	147,983	219,430	147,3	147,300	155,003	84,7	122,574	87,578
111,1	140,280	50,567	128,1	128,100	45,563	84,4	122,140	79,640
105,2	132,831	0,115	149,3	149,300	208,803	73,3	106,077	50,970
99,9	126,139	49,430	127,5	127,500	54,022	79,6	115,194	3,912
92,7	117,048	259,910	118,6	118,600	264,063	ср.зн.	113,216	356,598
81,5	102,906	915,874	113,8	113,800	443,103			
94,9	119,825	178,060	108,9	108,900	673,402			
93,6	118,184	224,561	121,1	121,100	189,063			
94,4	119,194	195,307	109,1	109,100	663,063			
91,2	115,154	324,566	113,7	113,700	447,323			
90,7	114,522	347,712	112,4	112,400	504,002			
91,1	115,027	329,131	117	117,000	318,623			
97,2	122,730	108,990	166,6	166,600	1008,063			
86,3	108,967	585,770	154,1	154,100	370,563			
126,1	159,220	678,642	151,4	151,400	273,903			
130,6	164,902	1006,963	162,5	162,500	764,523			
123,4	155,811	512,642	150,2	150,200	235,623			
122,4	154,548	457,060	163,5	163,500	820,823			
124,6	157,326	583,550	ср.зн.	134,850	7514,190			
125,6	158,589	646,147						
ср.зн.	133,169	7775,685						

Определим число единичных значений прочности S_m и коэффициент вариации прочности бетона V_p в партии 1:

Партия 1	
$S_m =$	18,80000652
$V_p =$	0,141173674

-В партии 1 $V_p = 14.1\% > 13.5\%$, что не удовлетворяет стандартам РБ.

Определим число единичных значений прочности S_m и коэффициент вариации прочности бетона V_p в партии 2:

Партия 2	
$S_m =$	19,38322729
$V_p =$	0,143739172

-В партии 2 $V_p = 14.3\% < 13.5\%$, что не удовлетворяет стандартам РБ.

Определим число единичных значений прочности S_m и коэффициент вариации прочности бетона V_p в партии 3:

Партия 3	
$S_m =$	8,335630261
$V_p =$	0,073625905

-В партии 3 $V_p = 7.3\% < 13.5\%$, что удовлетворяет стандартам РБ.

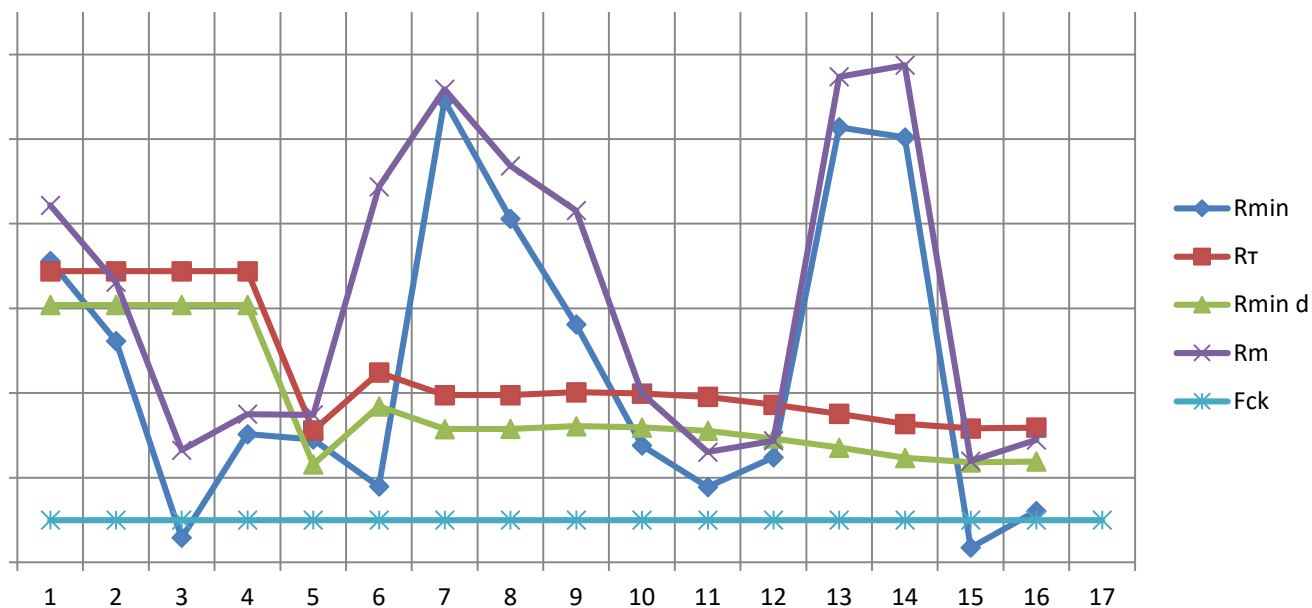
Определим средний партионный коэффициент вариации бетона $V_{сп}$ и рассчитаем класс бетона C :

$V_{сп} =$	0,13379916
$B =$	110,8726497

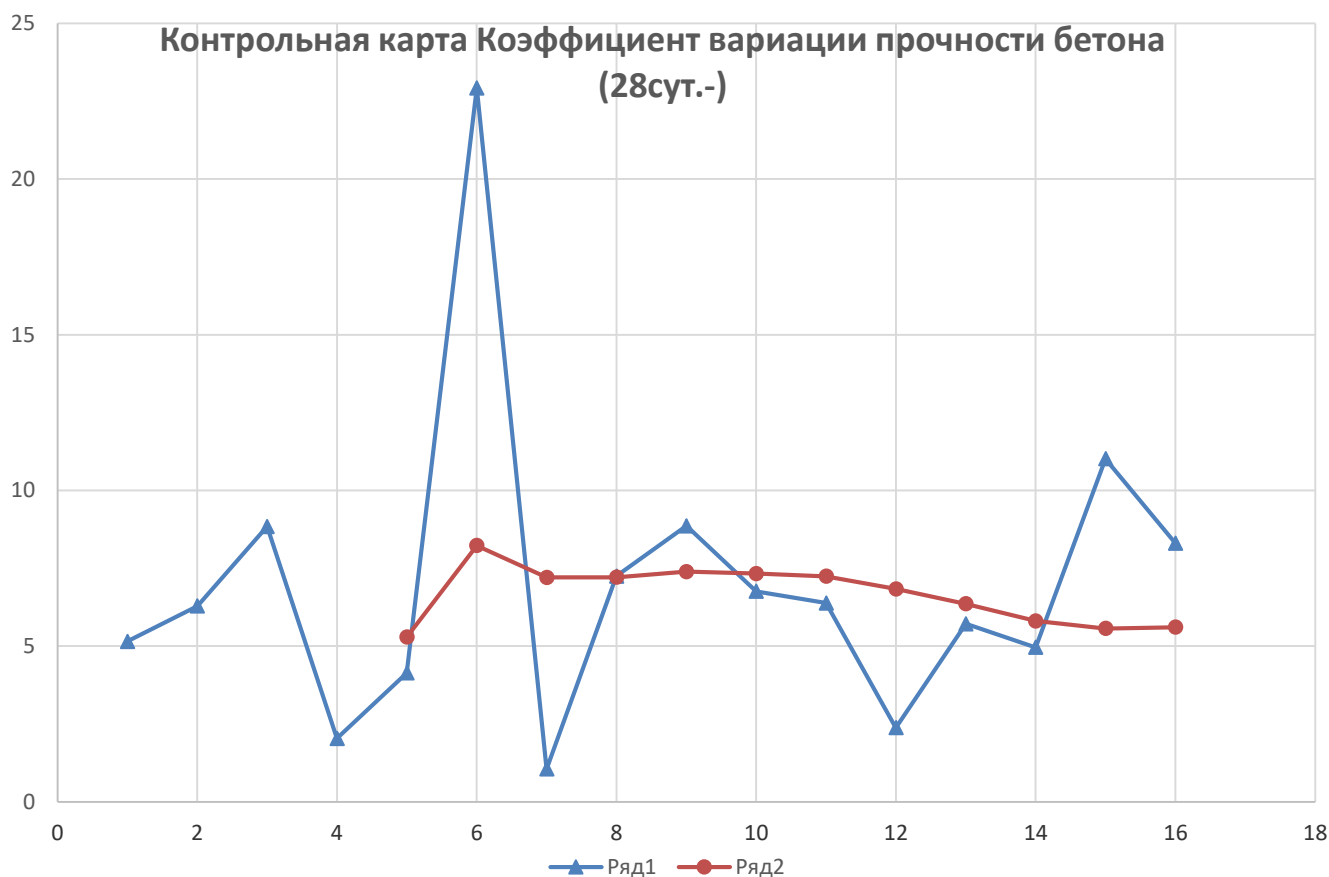
$V_{сп} = 13.3\% > 13.5\%$, что удовлетворяет стандартам РБ.

Класс бетона: C 90/105

Контрольная карта прочности бетона в проектном возрасте (28сут.н. хр.) из бетонной смеси (товарного бетона)



Контрольная карта Коэффициент вариации прочности бетона (28сут.-)



Вывод: По 3-ём партиям экспериментальных значений определил класс бетона; построил гистограмму распределения экспериментальных значений прочности бетона. Была произведена оценка качества бетонной смеси при помощи контрольных карт.