

Полный факторный эксперимент 2^2

№ опыта	x_0	x_1	x_2	x_1x_2	Y
1	+1	+1	+1	+1	y_1
2	+1	-1	+1	-1	y_2
3	+1	-1	-1	+1	y_3
4	+1	+1	-1	-1	y_4

$$y = b_0x_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2.$$

Полный факторный эксперимент 2^3

№ опыт а	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	y
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	y_1
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	y_2
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	y_3
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	y_4
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	y_5
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	y_6
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	y_7
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	y_8

Число возможных взаимодействий

$$C_k^m = \frac{k!}{m!(k-m)!},$$

где k – число факторов, m – число элементов во взаимодействии.

Для плана 2^4 число парных взаимодействий равно шести

$$C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = 6.$$

Дробный факторный эксперимент

Полный факторный эксперимент 2^2

$$y = b_0x_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2.$$

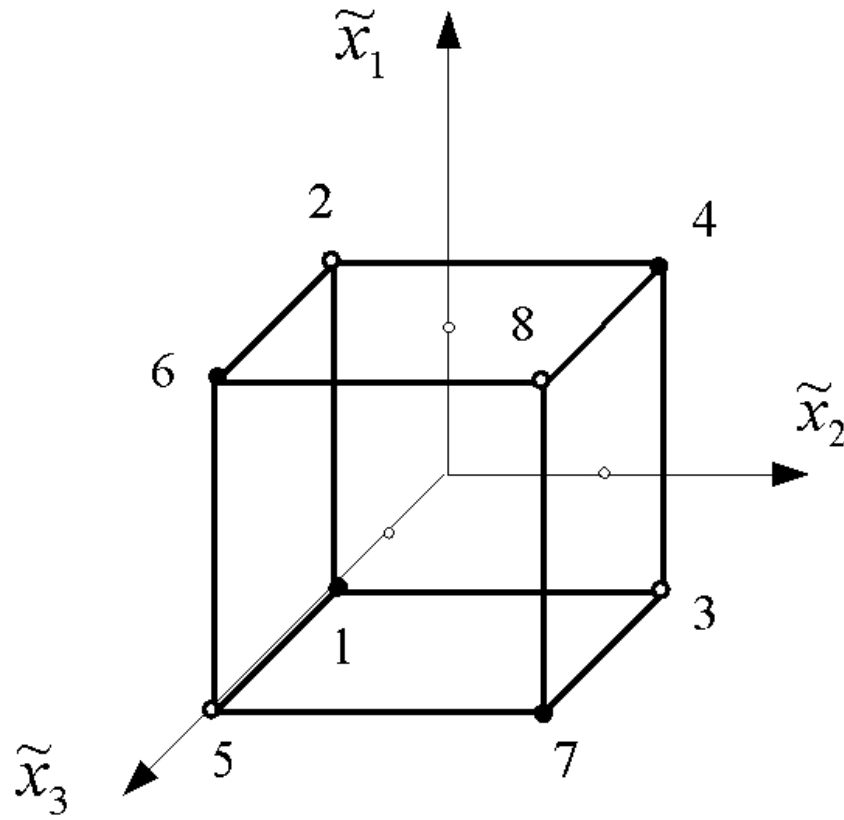
$$b_{12} \rightarrow 0 \quad x_3 = x_1 \times x_2$$

№ ОПЫТО В	x_0	x_1	x_2	(x_3) x_1 x_2	y
1	+	-	-	+	y_5
2	+	+	-	-	y_2
3	+	-	+	-	y_3
4	+	+	+	+	y_8

Дробный факторный эксперимент

$$x_3 = -x_1 \times x_2$$

№ ОПЫТОВ	x_0	x_1	x_2	(x_3) $-x_1x_2$	y
1	+	-	-	-	y_1
2	+	+	-	+	y_6
3	+	-	+	+	y_7
4	+	+	+	-	y_4



Условные обозначения дробных реплик и количество опытов

Количество факторов	Дробная реплика	Условное обозначение	Количество опытов дляДФЭ	Количество опытов для ПФЭ
3	1/2-реплика от 2^3	2^{3-1}	4	8
4	1/2-реплика от 2^4	2^{4-1}	8	16
5	1/4-реплика от 2^5	2^{5-2}	8	32
6	1/8-реплика от 2^6	2^{6-3}	8	64
7	1/16-реплика от 2^7	2^{7-4}	8	128
5	1/2-реплика от 2^5	2^{5-1}	16	32
6	1/4-реплика от 2^6	2^{6-2}	16	64
7	1/8-реплика от 2^7	2^{7-3}	16	128
8	1/16-реплика от 2^8	2^{8-4}	16	256
9	1/32-реплика от 2^9	2^{9-5}	16	512
10	1/64-реплика от 2^{10}	2^{10-6}	16	1024
11	1/128-реплика от 2^{11}	2^{11-7}	16	2048
12	1/256-реплика от 2^{12}	2^{12-8}	16	4096
13	1/512-реплика от 2^{13}	2^{13-9}	16	8192

Выбор полуреплик

Две полуреплики 2^{3-1} (I. $x_3 = x_1x_2$ II. $x_3 = -x_1x_2$)

$$+1 = x_1x_2x_3,$$

$$-1 = x_1x_2x_3.$$

$$1 = x_1x_2x_3,$$

$$x_1 \Rightarrow x_1^2x_2x_3 = x_2x_3, \quad x_2 \Rightarrow x_1x_2^2x_3 = x_1x_3, \quad x_3 \Rightarrow x_1x_2x_3^2 = x_1x_2.$$

$$b_1 \rightarrow \beta_1 + \beta_{23},$$

$$b_2 \rightarrow \beta_2 + \beta_{13},$$

$$b_3 \rightarrow \beta_3 + \beta_{12}.$$

Полуреплики

$$1.x_4 = x_1x_2, \quad 3.x_4 = x_2x_3, \quad 5.x_4 = x_1x_3, \quad 7.x_4 = x_1x_2x_3,$$

$$2.x_4 = -x_1x_2, \quad 4.x_4 = -x_2x_3, \quad 6.x_4 = -x_1x_3, \quad 8.x_4 = -x_1x_2x_3.$$

Планирование опытов при изучении процесса хлорирования титановых шлаков

Основной уровень	16,6	750	3,5	2	5,65	1,0	8,3	1	6,65	5,7	4,7	7	7	8	1:1
Интервал варьирования	5,2	50	1,5	1	1,35	0,5	1,7	1	1,35	1,3	1,3	3	3	2	1:0,5
Верхний уровень	21,8	800	5	3	7,0	1,5	10,0	2	8,0	7,0	6,0	10	10	10	1:0,5
Нижний уровень	11,4	700	2	1	4,3	0,5	6,6	0	5,3	4,4	3,4	4	4	6	1:2



План дробного факторного эксперимента(пример)

№ опыта	Кодовые обозначения переменных															y ₁	y ₂	ȳ	
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄				X ₁₅
1	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	39,2	48,5	43,85
2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	48,0	47,5	47,75
3	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	44,7	48,5	46,6
4	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	47,2	43,7	45,45
5	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	41,7	33,4	37,55
6	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	40,5	48,2	44,35
7	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	48,2	49,2	48,7
8	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	49,4	49,5	49,45
9	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	98,5	95,0	96,75
10	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	115,0	92,5	103,75
11	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	110,0	102,5	106,75
12	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	50,4	47,0	48,7
13	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	151,0	151,1	151,05
14	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	93,5	103,7	98,6
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	127,0	123,5	125,25
16	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	85,0	103,0	94,0
b ₁	75,25	8,69	3,75	1,20	28,79	-5,09	8,38	7,40	1,29	1,66	1,65	-5,12	-3,71	7,78	-0,68	-4,99			75,25

$$k=15, N_{\text{пфэ}}=2^{15}=32728, N_{\text{дфэ}}=2^{15-11}=16, N_{\text{дфэ}}=N_{\text{пфэ}}/2048 (!)$$



